This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

Google™ books

https://books.google.com

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

WIDENER LIBRARY
HX GN98 K

Sci 50.90

HARVARD COLLEGE LIBRARY

BOUGHT FROM THE INCOME OF THE FUND
BEQUEATHED BY
PETER PAUL FRANCIS DEGRAND
(1787–1855)
OF BOSTON

FOR FRENCH WORKS AND PERIODICALS ON THE EXACT SCIENCES
AND ON CHEMISTRY, ASTRONOMY AND OTHER SCIENCES
APPLIED TO THE ARTS AND TO NAVIGATION

SCIENCE CENTER LIBRARY

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS
ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE
A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE
EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT-TROISIÈME ANNÉE (1879)

PARIS
LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie
79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1880

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

L'ANNÉE
SCIENTIFIQUE
ET INDUSTRIELLE

Digitized by Google

OUVRAGES DU MÊME AUTEUR

PUBLIÉS A LA MÊME LIBRAIRIE :

L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE, 23 années (1856-1880). 23 volumes in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50 le volume.

TABLES DES MATIÈRES ET NOMS D'AUTEURS DES VINGT PREMIERS VOLUMES DE L'ANNÉE SCIENTIFIQUE ET INDUSTRIELLE (1856-1877). 1 volume in-18 jésus. Prix : 3 fr. 50.

L'ALCHIMIE ET LES ALCHIMISTES. *Essai historique et critique sur la philosophie hermétique.* 1 vol. in-18 jésus. 3e édit. Prix : 3 fr. 50.

HISTOIRE DU MERVEILLEUX DANS LES TEMPS MODERNES. 4 vol. in-18 jésus. 3e édit. Prix : 14 fr.

LE LENDEMAIN DE LA MORT, ou *la Vie future selon la science.* 1 volume in-18 jésus, accompagné de 10 figures d'astronomie. 7e édit. (1878.) Prix : 3 fr. 50.

OUVRAGES ILLUSTRÉS A L'USAGE DE LA JEUNESSE

Format grand in-8

PRIX DE CHAQUE VOLUME, BROCHÉ, 10 FRANCS

La demi-reliure, dos en chagrin, plats en toile, tranches dorées, se paye 4 fr. en sus.

I. — TABLEAU DE LA NATURE.

I. LA TERRE AVANT LE DÉLUGE. 8e édition (1879). Un volume, contenant 25 vues idéales de paysages de l'ancien monde, 345 autres figures et 8 cartes géologiques coloriées.

II. LA TERRE ET LES MERS, ou Description physique du globe. 6e édition (1880). Un volume, contenant 130 figures dessinées par Karl Girardet, Lebreton, etc., et 20 cartes de géographie physique.

III. HISTOIRE DES PLANTES. 3e édition (1880). Un volume, illustré de 151 figures dessinées par Faguet.

IV. LES ZOOPHYTES ET LES MOLLUSQUES. Un volume, illustré de 385 figures dessinées d'après les plus beaux échantillons du Muséum d'histoire naturelle.

V. LES INSECTES. 3e édition (1875). Un volume, illustré de 594 figures, dessinées par Mesnel, Blanchard et Delahaye, et de 24 grandes compositions.

VI. LES ANIMAUX ARTICULÉS, LES POISSONS ET LES REPTILES. 3e édition (1876). Un volume, accompagné de 222 figures.

VII. LES OISEAUX. 3e édition (1876). Un volume, illustré de 322 figures dessinées par A. Mesnel, Bévallet, etc.

VIII. LES MAMMIFÈRES. 3e édition (1879). Un volume, illustré de 335 figures dessinées par Mesnel, de Penne, Lalaisse, Bocourt, Bayard et de Neuville.

IX. L'HOMME PRIMITIF. 4e édition (1876). Un volume, contenant 256 figures représentant les objets usuels des premiers âges de l'humanité, et 40 scènes de la vie de l'homme primitif, dessinées par É. Bayard.

X. LES RACES HUMAINES. 4e édition (1880). Un volume, illustré de 268 figures dessinées sur bois et de 8 chromolithographies représentant les principaux types des familles humaines.

II. — OUVRAGES DIVERS.

CONNAIS-TOI TOI-MÊME. *Notions de physiologie à l'usage de la jeunesse et des gens du monde.* 1 volume, illustré de 25 grandes gravures sur bois, de 26 portraits, de 115 figures et d'une chromolithographie représentant la circulation du sang. 2e édition, 1880. Prix, broché, 10 fr.

LE SAVANT DU FOYER, ou *Notions scientifiques sur les objets usuels de la vie.* 1 volume, illustré de 180 vignettes et d'une carte coloriée. 8e édition (1880). Prix broché, 10 fr.

LES GRANDES INVENTIONS MODERNES dans les sciences, l'industrie et des arts. 1 vol., illustré de 190 gravures sur bois. 7e édit., 1876. Prix, broché, 10 fr.

VIES DES SAVANTS ILLUSTRES, DEPUIS L'ANTIQUITÉ JUSQU'AU XIXe SIÈCLE. 5 volumes grand in-8, accompagnés de 175 grandes compositions et portraits authentiques : Tome Ier, *Savants de l'antiquité.* — Tome IIe, *Savants du Moyen âge.* — Tome IIIe, *Savants de la Renaissance.* — Tome IVe, *Savants du XVIIe siècle.* — Tome Ve et dernier, *Savants du XVIIIe siècle.* (Chaque volume broché, 10 fr.)

24867. — Typographie A. Lahure, rue de Fleurus, 9, à Paris

Digitized by Google

Digitized by Google

EFFET DU VERGLAS DU 23 JANVIER 1879 SUR LES ARBRES DE LA FORÊT DE FONTAINEBLEAU

(Page 25)

Digitized by Google

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

OU

EXPOSÉ ANNUEL DES TRAVAUX SCIENTIFIQUES, DES INVENTIONS ET DES PRINCIPALES APPLICATIONS DE LA SCIENCE A L'INDUSTRIE ET AUX ARTS, QUI ONT ATTIRÉ L'ATTENTION PUBLIQUE EN FRANCE ET A L'ÉTRANGER

Accompagné d'une Nécrologie scientifique

PAR

LOUIS FIGUIER

VINGT-TROISIÈME ANNÉE (1879)

PARIS

LIBRAIRIE HACHETTE ET Cie

79, BOULEVARD SAINT-GERMAIN, 79

1880

Droits de propriété et de traduction réservés

Digitized by Google

Sel 80.90

HARVARD COLLEGE
APR 241920
LIBRARY

DECISION FOUND

Digitized by Google

L'ANNÉE

SCIENTIFIQUE

ET INDUSTRIELLE

(VINGT-TROISIÈME ANNÉE)

ASTRONOMIE

I

Principaux faits astronomiques de 1879. — Petites planètes. — Comètes. — L'éclipse solaire du 19 juillet. — Les météorites et les bolides.

Petites planètes. — Les prévisions de Le Verrier se réalisent complètement : le nombre des astéroïdes qui circulent entre Mars et Jupiter s'élèvera un jour à plusieurs centaines.

Au mois d'octobre 1879 ce nombre était de 206 ; au mois de décembre, de 210.

Le 28 février 1879, M. Coggia découvrait une de ces petites planètes à l'observatoire de Marseille : c'était la 193e du groupe.

La planète 198e a été trouvée par M. Borrelly, le 13 juin, à l'observatoire de Marseille.

M. Peters découvrait une petite planète, le 7 juillet, à New-York.

Le même astronome trouvait encore deux de ces petits astres, le 23 septembre, à Washington.

Digitized by Google

Le 20 octobre 1879, M. Peters découvrait à Washington la 206e des petites planètes qui circulent entre Mars et Jupiter. Du mois d'octobre à la fin de décembre on en a trouvé quatre autres, ce qui porte leur nombre total actuel à 210, ainsi qu'il est dit plus haut.

Comètes. — La comète périodique de Brorsen a été observée par M. Tempel, du 10 au 14 mars 1879.

La comète périodique II de Tempel a été étudiée par M. Tempel, à l'observatoire de Florence, le 24 avril 1879. C'est le deuxième retour constaté de cet astre, lequel peut s'approcher considérablement de Jupiter, et en éprouver de fortes perturbations. L'astre était faible, diffus et granulé vers son milieu.

Cette comète a été également observée au Brésil, à l'observatoire de Rio de Janeiro, par M. Cruls, les 24 et 25 mai 1879.

M. Swift a trouvé une comète à Rochester, le 17 juin.

Des dépêches de Vienne ont annoncé la découverte de deux comètes, la première par M. Palisa, le 21 août, à Pola, la seconde par M. Hartwig, le 24 août, à Strasbourg.

Ces deux comètes furent examinées à l'observatoire de Paris, les 8 et 11 septembre, par MM. Henry.

L'éclipse du 19 juillet. — Personne ne s'est aperçu à Paris que le soleil était éclipsé par la lune le 19 juillet 1879. Cette éclipse, annulaire pour certains pays, était presque invisible dans nos latitudes. M. Janssen est allé l'observer à Marseille. Le soleil y parut partiellement éclipsé.

Jusqu'ici les éclipses partielles avaient offert peu d'intérêt en astronomie, à cause de la difficulté qu'on éprouvait à en prendre des mesures exactes. L'application de la photographie est venue donner une importance nouvelle à ce genre d'observations : d'abord à l'égard de la position respective des astres, ensuite sous le rapport de la non-existence de l'atmosphère de la lune. Si un gaz, même d'une rareté extrême, entourait notre satellite, les granulations solaires seraient déformées et les photogra-

Digitized by Google

phies constateraient ce phénomène. Or, rien de semblable ne s'est produit sur les épreuves obtenues à Marseille. Il faut en conclure que la lune est bien réellement dépourvue d'atmosphère.

La hauteur des montagnes lunaires peut encore être déterminée par des mesures prises sur les images photographiques près des bords des limbes des astres. On a obtenu à Marseille des hauteurs de trois à quatre mille mètres pour les montagnes lunaires.

L'emploi de la photographie permet également d'avoir avec exactitude les instants des contacts des disques de la lune et du soleil, grâce à l'intervention du *revolver photographique* inventé par M. Janssen, et qui lui a été si utile, ainsi qu'aux autres observateurs qui en ont fait usage, lors du passage de Vénus sur le Soleil en 1876.

L'astronomie de position ne sera donc pas seule à recevoir un utile concours des nouvelles méthodes d'observation. Le peu de mots que nous venons de dire suffit pour montrer que les éclipses partielles peuvent être étudiées avec fruit, au point de vue physique, par la photographie et aussi par l'analyse spectrale.

Étoiles filantes. — Les essaims d'étoiles filantes du mois d'août 1879 ont été observés par plusieurs savants. Les résultats les plus importants sont relatifs à la période du 10 au 12 août.

M. l'abbé Lebreton a observé à Sainte-Honorine-du-Fay (Calvados).

Il a voulu utiliser le chronomètre qui lui a été accordé par le conseil général, ainsi que l'appareil qu'il a construit lui-même pour ce genre d'observations. La plupart des étoiles filantes observées étaient très belles; elles marchaient toutes suivant des lignes parallèles.

M. Lebreton observe régulièrement les passages des essaims d'étoiles filantes des mois d'août et de novembre, depuis le moment où Le Verrier a organisé les observations simultanées des météores ignés. Le presby-

Digitized by Google

tère de M. Lebreton est devenu un véritable observatoire d'astronomie et de météorologie.

Dans la nuit du 11 août, de 9 heures 32 minutes à 11 heures 3 minutes, M. Lebreton a observé 38 étoiles filantes à Sainte-Honorine-du-Fay. Le 12, on a compté seulement 17 de ces météores, depuis 9 heures 35 minutes jusqu'à 11 heures 1 minute ; mais il faut tenir compte de ce que la partie sud-ouest du ciel n'était pas sereine.

M. Chapelas a observé, à Paris, l'apparition du mois d'août. Le résultat qu'il a obtenu pour les nuits des 8, 9, 10 et 11, lui a semblé être d'un grand intérêt, malgré le mauvais temps de ces nuits, excepté celle du 11 au 12.

Dans cette dernière nuit, par un beau ciel, le nombre horaire moyen, ramené à minuit, était de 114 étoiles filantes. Ce nombre est supérieur à celui du maximum de 1848, lequel était considéré comme le plus remarquable de ce siècle.

Comme toujours, les centres d'émanation, placés auprès du zénith, se trouvaient dans les constellations de Céphée, de la Girafe et de Persée.

Les étoiles filantes des 11 et 12 novembre 1879 ont été observées par divers astronomes ; mais leur nombre a été peu important et leur décroissance a paru sensible sur le contingent des années précédentes.

Météores ignés. — Les *bolides*, ou *météorites*, rentrent dans la catégorie des étoiles filantes. Ils s'en distinguent cependant par un éclat plus grand et par une mise en scène beaucoup plus brillante. Les étoiles filantes passent silencieusement, sans laisser de traces après elles, tandis que les *météorites*, ou pierres tombées du ciel, se montrent le plus souvent avec fracas. Leurs restes s'enfoncent dans le sol, où on les recueille, pour en enrichir les galeries des musées.

La chute d'un météore de ce genre a eu lieu, le 2 janvier, dans le Michigan. Tout le ciel semblait en feu. Cela dura pendant 8 ou 10 secondes, temps trop long

Digitized by Google

pour qu'on puisse attribuer ce phénomène à l'électricité. Si c'est un aérolithe, il est probablement tombé dans le lac Michigan, à 70 ou 80 milles de l'endroit où l'on a pu apercevoir le phénomène. Il était 2 heures du matin environ.

« Le météore dont il s'agit, dit le *Scientific American*, est bien certainement le même qui nous est signalé comme ayant passé au-dessus du Michigan, précisément à la même heure. Un homme qui était de garde prétend avoir entendu une explosion et vu le globe de feu se diviser en menus fragments comme de la poussière. L'effet fut celui d'une secousse de tremblement de terre. Les maisons ont été ébranlées, les croisées se sont ouvertes, les objets ont changé de place sur les tables. Il est évident que, si l'on n'avait pas vu le météore, on eût cru à un tremblement de terre.

« Le matin suivant, on observa dans la glace du lac Michigan un large trou de 50 pieds de diamètre, à environ 200 mètres de la berge. La veille, ce trou n'existait pas. Les contours de ce trou manquaient de netteté et étaient coagulés sur une grande surface. A cette place, la glace avait 15 pouces d'épaisseur; la profondeur du lac en cet endroit est d'environ 3 mètres, ce qui permettra de faire des recherches qui, nous l'espérons, seront fructueuses. »

Une autre météorite est tombée le 31 janvier, vers midi et demi dans la commune de Dun-le-Poêlier (Indre), dans la localité dite la Bécasse.

Une détonation formidable, dont on a comparé le bruit à celui d'une décharge d'artillerie ou d'une explosion de mine, et qui fut entendue sur une distance de plus de 20 kilomètres, fut suivie d'un roulement semblable à celui du tonnerre, qui se répercuta pendant plusieurs minutes et frappa de stupeur les personnes qui l'entendirent. Vers ce moment, un ouvrier qui travaillait dans un champ, ayant vu la terre jaillir sous forme de nombreuses éclaboussures, alla avertir le sieur Auchapt, cultivateur, et l'on retira du sol une pierre qui s'y était enfoncée jusqu'à une profondeur de 30 centimètres.

La détonation avait été elle-même précédée, dit-on,

Digitized by Google

d'un bruit semblable à celui d'un train de chemin de fer se mouvant à une certaine distance. On n'a pas remarqué, ou plutôt on n'a pas signalé, dans les récits, le phénomène lumineux qui a accompagné la chute de la pierre.

Contrairement à ce qui arrive souvent et à ce que pouvait faire supposer une telle intensité de bruit, on n'a recueilli qu'une seule météorite. Elle pèse 2 kilogrammes 800 grammes. Sa forme est, grossièrement, celle d'une pyramide à base quadrangulaire, dont les angles seraient émoussés. Sa surface est entièrement recouverte de la croûte noire et terne qui caractérise la plupart des météorites au moment de leur arrivée sur le sol.

Le 10 mai, une chute remarquable eut lieu dans le comté d'Emmet (État d'Iowa). M. Hinrichs a donné pour la direction de l'orbite le S. S. O.-E. N. E. Les détonations étaient très violentes. Jusqu'à présent on n'avait trouvé que deux météorites dans le comté d'Emmet, la plus grande du poids de 210 kilogrammes, la plus petite du poids de 70 kilogrammes.

Enfin, M. G. Oltramare a rapporté l'apparition d'un bolide à Genève, le 7 juin, à 9 heures 30 minutes du soir. A ce moment, on aperçut un gros nuage qui s'avançait du côte du sud-est. Au même moment, il émergea de cette masse un globe parfaitement rond et remarquablement blanc-jaunâtre, qui s'éloigna du nuage dans la direction sud-sud-est au nord-nord-ouest. Ce globe s'est illuminé d'une couleur rouge-blanchâtre, suivant le témoignage de plusieurs observateurs, d'une couleur rouge frangé de vert, selon d'autres. La vive lueur qu'il projetait faisait contraste avec l'obscurité du ciel.

La rapidité de la course de ce gigantesque météore était extrême. Il disparut, après trois ou quatre secondes, derrière la montagne des Voirons, de sorte qu'aucun témoin n'a pu contempler la fin du phénomène.

Tous les observateurs s'accordent à dire que sa grosseur était à peu près celle de la Lune à son lever; mais ce qui les a surtout frappés, c'est un violent mouvement

Digitized by Google

oscillatoire qui a accompagné le météore dans tout son trajet, ainsi qu'une traînée lumineuse analogue à celle d'une grosse fusée.

Il est évident qu'il y a eu là un *tonnerre en boule.*

2

Photographie directe des protubérances solaires sans l'emploi du spectroscope.

M. Ch. Zenger est parvenu à prendre des photographies des protubérances solaires et de la couronne sans l'emploi du spectroscope. Il est arrivé à ce résultat en mettant sur la plaque sensible, avant l'exposition, qui fut très courte, une solution d'acide pyrogallique et de citrate d'argent, et par l'usage d'une couche absorbant tous les rayons dont est composée la lumière de la couronne et des protubérances solaires.

En étudiant au spectroscope les pellicules ainsi obtenues, M. Zenger a constaté l'absorption de raies caractéristiques de la couronne et des protubérances. C'est pour cela que les protubérances et la chromosphère, sur les épreuves négatives, apparaissent blanches; la couronne en est moins prononcée, et seulement blanchâtre, ce qui montre que la lumière coronale est très distincte de celles de la chromosphère et des protubérances.

3

Nouveau télescope catadioptrique.

On discute depuis l'origine des lunettes astronomiques la valeur comparative des télescopes et des lunettes.

MM. Prosper et Paul Henry, astronomes de l'observa-

Digitized by Google

toire de Paris, ont imaginé, pour observer au moyen du télescope, une disposition toute nouvelle, qui assurerait une prééminence marquée au télescope à réflexion.

Théoriquement, disent MM. Prosper et Paul Henry, les télescopes à réflexion, en raison de leur achromatisme, semblent devoir l'emporter en définition et en netteté sur les lunettes, avec lesquelles il serait impossible, dans l'état actuel de la science, de supprimer l'aberration secondaire de réfrangibilité. En pratique cependant il en est tout autrement : au point de vue de la puissance optique, les lunettes se sont toujours montrées supérieures aux télescopes réflecteurs.

Cette anomalie, attribuée à des causes diverses, a vivement frappé tous les astronomes et a toujours été pour eux un sujet de préoccupation.

MM. Prosper et Paul Henry ont fait un grand nombre d'expériences dans le but de reconnaître à quoi tenait cette infériorité des télescopes. Il résulte de leurs recherches que le manque de netteté, ou plutôt l'instabilité des images produites par ces sortes d'instruments, tient presque uniquement à ce que des masses d'air de densités inégales, provenant du dehors, s'introduisent dans l'intérieur du tube, où elles séjournent en tourbillonnant. En traversant ce milieu hétérogène, les rayons incidents et les rayons réfléchis sont fortement troublés, et il n'arrive à l'œil de l'observateur qu'une image confuse.

Cette cause de trouble a déjà été soupçonnée, et différents moyens ont été proposés pour y remédier. On a pensé, par exemple, qu'en pratiquant des ouvertures vers la partie inférieure du tube du télescope il se produirait un équilibre de température plus complet entre l'air renfermé dans ce tube et l'air extérieur. Mais, en fait, dans de telles conditions, les images se sont toujours montrées plus confuses qu'auparavant.

Un autre procédé a été appliqué à différents instruments, notamment au télescope de M. Lassell et à celui de l'observatoire de Melbourne. Ce procédé consiste à

Digitized by Google

supprimer, pour ainsi dire, le tube, en ne laissant de ce dernier que ce qui est absolument nécessaire pour relier d'une façon rigide le miroir objectif à l'oculaire. Cette disposition, néanmoins, n'est efficace qu'avec des temps très calmes; par le vent le plus faible, les images paraissent agitées.

Les télescopes ont un autre défaut grave, qui les rend assez incommodes et en restreint notablement l'emploi. Ce défaut provient de ce que la surface réfléchissante des miroirs, sous l'influence du contact de l'air, de l'humidité, des poussières, etc., se ternit rapidement. Il résulte de ces différentes causes d'altération une perte sensible de lumière, qui oblige à renouveler fréquemment le poli de la surface.

Pour remédier à ces divers inconvénients, on est amené naturellement à placer le télescope dans les mêmes conditions que la lunette, c'est-à-dire à fermer hermétiquement son tube par une lentille de verre taillée de telle sorte qu'elle ne nuise en rien au pouvoir optique de l'instrument.

MM. Prosper et Paul Henry ont réalisé cette expérience de la façon suivante :

A l'ouverture d'un télescope newtonien à miroir de verre argenté, de $0^m,10$ de diamètre et de $0^m,60$ de longueur focale, est placée une lentille de crown-glass de même grandeur que le miroir et très légèrement concave. Cette forme réunit plusieurs avantages : elle évite la double image, très faible à la vérité, qui résulterait de l'interposition d'un verre plan; de plus, elle détruit l'aberration de réfrangibilité du microscope oculaire, qui, dans l'instrument, n'est formé que de verres simples.

Cette modification apportée au télescope est absolument sans inconvénient. La perte de lumière qui résulte de l'addition de la lentille, qui peut être très mince, est tout à fait négligeable, et comme cette dernière est presque plane, elle n'exige pas un centrage rigoureux. Cette lentille et le miroir ont d'ailleurs été retouchés, par les pro-

Digitized by Google

cédés de Léon Foucault, de façon à constituer un système optique complètement exempt d'aberration de sphéricité.

Dirigé sur le ciel, cet instrument a donné des résultats remarquables. On a pu, à son aide, dédoubler l'étoile ζ^2 du Cancer, dont les deux composantes ne sont distantes que de 1″,5. Le compagnon de Rigel était facilement visible, et l'image d'une étoile brillante s'est toujours montrée plus calme dans ce télescope que dans un autre de même ouverture, mais monté à la façon ordinaire.

4

Mesure de la radiation solaire.

On sait que l'empereur du Brésil est associé étranger de l'Académie des sciences de Paris. L'observatoire établi à Rio de Janeiro par l'empereur du Brésil ne reste pas inactif. MM. Cruls et Lacaille, astronomes de cet observatoire, ont transmis à l'Académie des sciences des observations nouvelles et d'une certaine importance sur la radiation solaire, ou plutôt sur la distribution de la chaleur à la surface du soleil.

La radiation absolue pour tout le disque du soleil a été déterminée en exprimant par le chiffre *un* la radiation totale sans atmosphère. On a trouvé ainsi 22 centièmes pour la radiation; il y a une absorption de 78 centièmes.

Cette première partie des observations confirme complètement les résultats obtenus par le P. Secchi, avec lesquels toutefois il existe des divergences quant à la valeur absolue des radiations.

Digitized by Google

5

Détermination de longitude par les signaux de feu.

Un second mémoire transmis à l'Académie des sciences de Paris par l'empereur du Brésil, don Pedro d'Alcantara, est de M. Liais, directeur de l'observatoire de Rio de Janeiro. Ce mémoire est relatif à un nouveau système de signaux de feu qui permet de déterminer la distance en longitude entre les diverses stations non reliées par l'électricité, au moyen d'une triangulation de parallèles ou de méridiens.

Avec le système de signaux de feu employés jusqu'ici, il est impossible d'obtenir des longitudes astronomiques parfaites entre deux stations d'une chaîne de triangles, même en notant ces signaux avec des chronographes aux deux stations. En effet, tout phénomène non rythmé, et que l'on voit une seule fois, donne encore lieu, dans l'enregistrement chronographique, à des erreurs personnelles assez fortes et variables.

Le nouveau système employé par M. Liais consiste à faire battre la seconde à un écran percé d'un trou, de façon à déterminer une apparition instantanée du feu à chaque seconde, ce qui est facile à obtenir avec un électro-aimant commandé par l'horloge.

A la station de réception, on peut regarder le signal avec une lunette, surtout s'il est très éloigné, et l'on peut alors l'enregistrer par le chronographe, ou mieux encore, comparer directement les horloges des deux stations par la méthode des coïncidences, en faisant battre la seconde par l'horloge de la station à un électro-aimant agissant sur un obturateur percé d'un trou qui passe rapidement soit devant l'objectif, soit au foyer même de la lunette. Dans ce cas, on ne verra le feu que quand les horloges des deux stations seront en coïncidence, et si

Digitized by Google

elles sont réglées à des marches différentes, il suffira de noter les numéros des secondes de ces coïncidences pour en déduire la comparaison des deux horloges avec l'exactitude d'un centième de seconde et même au delà, si l'on veut, suivant les rapports de marche des deux horloges.

6

Différence de longitude entre Paris et Berlin.

Grâce au concours des astronomes de Berlin et des astronomes de notre observatoire, la différence de latitude entre les deux capitales de la France et de la Prusse est aujourd'hui déterminée d'une manière très précise.

MM. Lœwy et Le Clerc ont résumé comme il suit cet important travail.

La France, qui tant de fois en Europe a su prendre l'initiative des grandes entreprises scientifiques, ne pouvait, sous peine de déchéance, demeurer simple spectatrice des importantes déterminations géodésiques qui ont été effectuées depuis quelques années par les puissances voisines, dans le but d'arriver à une connaissance parfaite de la figure et des dimensions du globe terrestre. L'abstention prolongée de la France lui faisait encourir des reproches, il faut l'avouer, un peu mérités. On allait jusqu'à comparer notre pays à une terre isolée dont la position géographique, mal déterminée, ne se trouvait reliée à aucun des points du réseau dont se couvrait le continent européen. Cet état de choses existait encore il y a quelques années. On comprit alors combien une telle situation était préjudiciable à la science et aux intérêts français. Aussi l'Observatoire de Paris et le Bureau des Longitudes ont-ils considéré comme un devoir de faire cesser aussitôt que possible cette trop longue inactivité. La France a été reliée successivement à l'An-

Digitized by Google

gleterre, à l'Espagne, à l'Amérique, à l'Afrique, à l'Autriche, à l'Allemagne et à la Suisse.

Le Bureau de Longitudes de Paris a été chargé, de concert avec l'Institut géodésique de Prusse, de déterminer la différence de longitude entre Paris et Berlin.

Les astronomes français chargés de ce travail étaient M. Lœwy, membre de l'Institut, et M. Le Clerc, capitaine de frégate, attaché à l'observatoire du Bureau des Longitudes à Montsouris. M. le lieutenant de vaisseau de Bernardières fut adjoint à ces deux observateurs.

L'Institut géodésique de Berlin avait désigné une mission d'observateurs allemands ayant à sa tête le professeur Albrecht.

On attachait de part et d'autre un tel prix à l'exécution de ce travail fondamental, qu'on résolut d'en assurer le succès en l'entourant de garanties toutes particulières. Généralement, dans la détermination des différences de longitude dont le but est de relier deux pays, les opérations sont exécutées en commun par les savants des contrées intéressées ; mais cette manière de procéder, qui offre quelques avantages matériels, nécessite entre les délégués une entente préalable, aussi bien pour le choix des instruments que pour les méthodes à employer, et il en résulte des concessions mutuelles, qui entravent, dans une certaine mesure, cette indépendance si indispensable pour assurer le succès de toute œuvre scientifique. On pensa donc qu'il était préférable de laisser les deux missions opérer séparément, chacune d'elles cherchant de son côté les différences de longitude entre les mêmes stations. Il était fort intéressant de connaître l'accord qui résulterait de deux déterminations entreprises simultanément, mais d'une manière tout à fait indépendante, et dans lesquelles les astronomes de deux pays, tout en employant des méthodes et des instruments différents, s'efforceraient néanmoins d'obtenir la plus haute précision possible.

C'est dans ces conditions que fut entreprise la déter-

Digitized by Google

mination de la longitude entre Paris et Berlin. Les astronomes français et allemands, installés dans des pavillons d'observation contigus, opéraient simultanément, mais avec des instruments et des méthodes de leur choix.

Le tableau suivant résume les résultats trouvés pour la différence de longitude entre Paris et Berlin :

1re SÉRIE (M. LŒWY ÉTANT A BERLIN).				2e SÉRIE (M. LŒWY ÉTANT A PARIS).			
Dates 1877.	Longitudes.	Erreurs probables.	Poids.	Dates 1877.	Longitudes.	Erreurs probables.	Poids.
	min. sec.	sec.			min. sec.	sec.	
Avril 28.	44,13,929	±0,038	0,7	Mai 30.	44,14,351	±0,032	1,8
Mai 1.	14,040	±0,036	0,8	Juin 2.	14,280	±0,028	1,9
2.	13,974	±0,035	0,9	3.	14,285	±0,020	2,2
3.	14,045	±0,022	2,0	7.	14,259	±0,020	2,2
4.	13,922	±0,030	1,3	8.	14,342	±0,023	1,9
5.	13,924	±0,022	2,0	9.	14,422	±0,024	1,8
6.	13,963	±0,026	1,5	11.	14,341	±0,024	1,6
13.	13,964	±0,025	1,6				
16.	14,066	±0,020	1,5				
Première série. Résultat=44m13s,980				*Seconde série.* Résultat=44m14s,318			

En formant ensuite la moyenne pondérée des valeurs individuelles, on a trouvé, pour la différence entre les deux piliers ayant servi aux observations de Paris et de Berlin, le nombre 44m,14s,149. Pour rapporter cette longitude au méridien de Cassini, il faut ajouter à ce nombre les valeurs respectives — 0s,238 et + 0s,080. On obtient ainsi, comme résultat définitif, pour la différence de la longitude avec le méridien de Cassini, 44m13s,99.

La différence entre le méridien de Cassini et le centre de l'observatoire de Bonn (Prusse) est de 19m 2s,276.

7

Mesure d'un arc de parallèle en Algérie.

Les travaux géodésiques entrepris en Algérie par les officiers de notre état-major pour la construction d'une

Digitized by Google

carte topographique de l'Algérie ont servi, ce but une fois atteint, à obtenir un arc de méridien sur le même territoire.

M. Perrier a résumé les résultats de cette importante détermination.

Au point de vue spécialement scientifique, la triangulation algérienne est appelée à jouer un grand rôle. En premier lieu, elle offre à la science géodésique la mesure complète d'un arc de parallèle terrestre qui embrasse dès aujourd'hui une amplitude de 10 degrés. Or, jusqu'à présent, on n'a fait concourir à l'étude de la terre que des arcs de méridien, les procédés de l'ancienne géodésie ne permettant pas de mesurer avec une précision suffisante les amplitudes célestes des arcs de parallèles.

En second lieu, la triangulation algérienne est destinée, dans un avenir prochain, à servir comme de base et de contrôle au vaste réseau qui couvre l'Europe. Elle doit ce privilège remarquable à cette circonstance que, d'un côté, elle peut être rattachée avec les triangles espagnols, et de l'autre avec les triangles italiens, et qu'elle sert ainsi de fermeture à cette immense ceinture de triangles qui entoure la Méditerranée, en la franchissant deux fois, pour unir l'Afrique avec l'Europe, l'Algérie avec la France.

Il s'agissait donc de reporter sur le ciel les points principaux et d'en déterminer, non seulement les latitudes, ainsi que les azimuts de quelques directions, mais encore et surtout les longitudes, par les méthodes modernes si précises que comporte l'emploi de l'électricité comme agent d'enregistrement et de transmission.

A cet effet, le Dépôt de la Guerre a entrepris, dans ces dernières années, d'une manière systématique, des mesures directes de longitudes, de latitudes et d'azimuts. Les opérations déjà exécutées sous la direction de M. Perrier, avec le concours de ses collaborateurs, MM. les capitaines Bassot et Defforges, en sept stations

Digitized by Google

principales, lui ont déjà donné d'importants résultats que M. Perrier constate comme il suit.

La chaîne géodésique algérienne s'étend de l'ouest à l'est, et ne comprend pas moins de quatre-vingts triangles du premier ordre, appuyés sur trois bases mesurées avec soin.

Il fallait, pour en connaître l'amplitude astronomique, mesurer encore la différence de longitude entre les deux stations extrêmes, Bône à l'est et Nemours à l'ouest; mais on ne s'est pas borné à cette simple opération. Afin de mieux contrôler les résultats et les méthodes elles-mêmes, et aussi pour vérifier si les parallèles terrestres sont bien réellement des cercles, on a mesuré les trois différences de longitude des trois stations du triangle Bône-Alger-Nemours. C'était là l'épreuve la plus délicate et la plus décisive qu'on pût désirer pour ces travaux, dont nous ne donnons ici que le plan général.

Trois autres stations ont été choisies sur les confins du Sahara, à Biskra, à Géryville et à Laghouat, qui sont les trois postes avancés de notre occupation militaire. Celle de Biskra, à l'est, est située vers l'extrémité de la petite chaîne méridienne mesurée par M. Roudaire; celle de Géryville, à l'ouest, est une des trois têtes de ligne qu'offre l'Algérie aux explorateurs du continent africain; enfin celle de Laghouat est la station australe de la méridienne de France prolongée jusqu'au Sahara. De ce côté sans doute on n'ira jamais plus loin, car le désert semble offrir une barrière infranchissable à toute triangulation scientifique.

Mais il n'en est pas de même du parallèle d'Alger. On le prolongera bientôt jusque sur les hauteurs de Carthage. Les sommets des futurs triangles ont pu être choisis en 1870, grâce à la libéralité éclairée de S. A. le bey de Tunis et, déjà même en 1878, on a pu établir une station astronomique à Carthage. C'est en ce point, sur l'emplacement même de l'ancienne cité phéni-

Digitized by Google

cienne, qu'on soudera les triangles de Tunisie avec les triangles italiens qui viennent toucher l'Afrique, par la Sicile et les îles intermédiaires.

Mais indépendamment de ces travaux, qui vont être bientôt exécutés, M. Perrier apporte aujourd'hui, à titre de contribution à l'étude de la terre, la mesure d'un arc de parallèle, dont la longueur dépasse déjà cello de la méridienne de France entre Dunkerque et Perpignan. C'est le premier arc de cette espèce qui puisse jusqu'ici concourir, avec les grands arcs de méridien d'Europe et d'Asie, à une étude définitive de la vraie figure de la terre.

On peut ajouter aux résultats qui précèdent l'heureuse réussite des observations récentes pour réunir la triangulation de l'Algérie à celle de l'Espagne. Les angles de jonction sont mesurés et la méridienne de France s'étend maintenant jusqu'au Sahara.

C'est ce qui résulte d'une lettre adressée d'Oran à M. Perrier par M. d'Abbadie. Ce résultat a été obtenu par des signaux lumineux fournis par la lumière électrique, qui a traversé sans difficulté, grâce à de puissants appareils de projection, les espaces souvent embrumés qui séparent l'Algérie de l'Espagne, et ces espaces sont énormes : 270 kilomètres.

Attaquer la différence de latitude entre Tetica et M'Sabiha au moyen de signaux lumineux rythmés, c'est une opération très intéressante, qui, combinée avec la mesure de la latitude et d'un azimut en chaque station, permettra d'approfondir le problème de la forme de la terre dans la région maritime qui sépare l'Espagne de l'Algérie.

Digitized by Google

8

L'heure exacte donnée aux marins.

La grande préoccupation des navigateurs est d'avoir l'heure exacte d'un point fixe, pour la comparer à l'heure du lieu où ils se trouvent, afin d'en conclure la longitude, qui, avec la latitude, donne la vraie position du navire sur la surface du globe. Afin d'obtenir ce résultat, les marins se servent de chronomètres donnant l'heure de Paris, où passe le premier méridien, c'est-à-dire l'origine des longitudes. Il importe donc que ces instruments soient bien réglés, et qu'on puisse à chaque instant connaître l'erreur à laquelle ils sont sujets.

Pour la marine de l'Etat, on a recours aux observatoires spéciaux qui existent dans nos ports de guerre et où l'on place des officiers instruits et des instruments précis. Mais c'est ce qu'on ne fait pas pour la marine marchande. M. Faye réclame en sa faveur. Il veut qu'on fasse pour notre flotte de commerce ce qu'on fait pour la marine marchande en Angleterre, en Allemagne et en Norvège.

En ces pays, des observatoires sont organisés pour étudier et régler les chronomètres destinés à la marine marchande. C'est de Liverpool qu'est partie l'impulsion suivie maintenant et que les Anglais cherchent à généraliser. Les résultats déjà obtenus ont été exposés par M. Hartungs à la Société royale astronomique de Londres. Les renseignements recueillis jusqu'à ce jour sont nombreux. On ne se doute guère du degré de précision que l'on atteint dans la détermination des longitudes en mer, lorsqu'on fait usage des corrections dues aux effets de la température, qui varie pendant la marche. Soixante chronomètres ont voyagé cent dix-neuf jours en moyenne, et la moitié n'a présenté qu'une erreur de 9 s. 3/10, c'est-

Digitized by Google

à-dire deux milles et demi géographiques à l'équateur.

Le procédé suivi par les marins anglais consiste à soumettre les chronomètres à des températures constantes de + 55, + 70 et + 85° F., dans des étuves convenables, et à déterminer leur marche à ces diverses températures. On en déduit par le calcul les marches observées à des températures quelconques, ce qui sert à corriger l'*erreur secondaire* des horlogers. La petite table de corrections qui en résulte est jointe au chronomètre, quand on le remet au commandant du navire, au moment de son départ. Cette correction s'applique à toutes les indications du chronomètre pendant les voyages, où ce chronomètre est souvent soumis à des variations de chaleur considérables.

Cette pratique, aujourd'hui populaire en Angleterre, va être suivie ailleurs, en Allemagne notamment. Un observateur exercé muni de deux bonnes pendules, d'une lunette méridienne et quelques étuves, voilà le nécessaire d'un observatoire chronométrique à établir dans les ports les plus importants. Les autres ports recevraient l'heure de Paris par le télégraphe.

L'idée première de ce progrès appartient à un Français, M. Liensson, qui reçut l'approbation de l'Académie des sciences il y a plus d'un quart de siècle, sur le rapport d'Arago, Duperrey et Laugier. Bien plus, cette méthode a été appliquée en France pendant quelques années pour les vaisseaux de l'Etat. Elle fut abandonnée à cause d'une imperfection qu'on sait faire disparaître aujourd'hui. Il n'y a donc plus lieu de négliger maintenant une découverte destinée à rendre des services réels dans la détermination des longitudes. Telle est la conclusion qui ressort du travail de M. Faye.

Pourquoi, dit cet astronome, n'est-il pas de mise, quand il s'agit des chronomètres de l'Etat, d'imposer aux constructeurs l'obligation de déterminer eux-mêmes les erreurs de ces instruments? Il y a à cela plusieurs raisons fort simples, qui valent tout autant pour la ma-

Digitized by Google

rine marchande que pour la marine militaire. La première est que l'étude de ces erreurs serait très coûteuse pour le constructeur et irait, dans certains cas, jusqu'à doubler des prix déjà très élevés. La seconde, c'est que cette étude exige des connaissances spéciales, mathématiques et physiques, ainsi qu'une habitude du calcul que les plus habiles constructeurs peuvent ne pas posséder.

Enfin, quand il s'agit de déterminations délicates où la réputation et l'intérêt pécuniaire des constructeurs sont en jeu, en même temps qu'elles engagent la sécurité de la navigation, il ne faut les confier qu'à des juges dont l'impartialité et la parfaite compétence ne puissent être mises en doute par personne.

Il y a une dernière raison décisive. On sait que les chronomètres doivent être nettoyés tous les deux ou trois ans; les huiles doivent être complètement renouvelées. Pour peu que l'horloger chargé de cette réparation touche aux vis de réglage, aux masses compensatrices, etc., les données pour effectuer la correction changent de valeur. On ne peut pas évidemment exiger que l'horloger détermine les nouvelles données à chaque réparation.

Quant aux dépenses nécessaires à la création des observatoires chronométriques, elles seraient assez faibles à Marseille et à Bordeaux, où se trouvent déjà des obsertoires civils.

Il en serait autrement, il faut l'avouer, au Havre, à Saint-Nazaire, à Nantes, à Dunkerque, à La Rochelle, à Bayonne, à Cette, etc., puisque tout serait à organiser dans ces ports. M. Faye estime, avec les Anglais, qu'au bout de dix ou quinze ans ces dépenses paraîtraient bien faibles, comparativement aux avantages dont nos marins jouiraient, en leur assurant les conditions de sécurité qui sont garanties aux marins anglais depuis vingt ans. La Norvège elle-même possède déjà deux observatoires chonométriques pour le commerce, l'un à Bergen, l'autre à Trondhiem, en tout pareils à ceux dont M. Faye sollicite la fondation en France.

Digitized by Google

Pour arriver à des résultats aussi satisfaisants que possible, on chargerait les directeurs de nos observatoires chronométriques d'étudier, toutes les fois que la chose serait praticable, les boussoles installées à bord des navires en fer et d'en fournir gratuitement les corrections. On sait, en effet, qu'une grande partie des sinistres sont dus à des déviations de compas mal connues, plus souvent encore qu'à des chronomètres mal réglés. Ces déviations de la boussole tiennent aux masses de fer des bâtiments dont on n'a pas suffisamment étudié l'action sur l'aiguille aimantée.

En résumé, la pensée de M. Faye est celle-ci : étendre à notre marine commerciale le bénéfice d'un procédé dont la marine militaire profite seule jusqu'ici.

L'envoi de l'heure de Paris aux ports marchands serait, d'ailleurs, un premier pas dans cette voie.

Pour le moment, ainsi que l'a rappelé M. Mouchez, directeur de l'Observatoire de Paris, il existe dans chacun de nos cinq ports militaires un petit observatoire, dirigé par un lieutenant de vaisseau, où l'on reçoit du Dépôt de la Marine un certain nombre de chronomètres, qui ont subi à Paris toutes les épreuves réglementaires, et que l'observatoire du port n'a plus qu'à régler à la température du lieu, avant de les livrer aux navires en partance. Chaque chronomètre est accompagné de sa notice particulière. Ce service se fait très régulièrement aujourd'hui et donne les meilleurs résultats. Ces cinq observatoires sont pourvus, depuis une vingtaine d'années, d'une petite lunette méridienne portative que M. Mouchez a fait construire, en 1850, et qui permet de régler chaque jour la pendule de la manière la plus simple et la plus exacte.

En attendant ce qu'on pourra faire pour la marine marchande, M. Mouchez a voulu améliorer la situation de cette marine, en demandant au ministre de l'instruction publique de s'entendre avec ceux de ses collègues que cette question intéresse pour lui permettre d'envoyer

Digitized by Google

dans tous nos ports de commerce l'heure de l'Observatoire de Paris par le télégraphe, une fois par semaine au moins, afin d'opérer le réglage des chronomètres marins.

Cette amélioration serait déjà un grand pas fait vers le but que se proposent d'atteindre ceux qui désirent le progrès de notre navigation commerciale.

9

Volcan lunaire en activité.

M. John Hammes écrivait de Keokuk (Iowa), le 20 novembre 1878, que le 12 du même mois, à 8 heures et demie du soir, il avait observé, avec son fils et plusieurs assistants, une éruption volcanique sur la Lune.

Le phénomène a été vu pendant une demi-heure dans son télescope de 6 pouces et demi, aussi nettement que l'on peut voir n'importe quel paysage de la Lune et sous la même couleur.

Le cratère observé est situé dans le voisinage de *Bacon*, *Barocius* et *Nicolaï*, noms d'anciens cratères lunaires qui figurent sur la carte de la Lune de Beer et Madler.

10

Le globe tellure.

Un savant russe, M. Wawiloff, donne dans le journal *la Nature* la description d'un globe terrestre sans mécanisme, et dont l'axe est parallèle à celui de la terre. Exposé aux rayons directs du soleil, ce globe représente pour le jour, très exactement, la répartition de l'ombre et de la lumière sur la surface de notre planète.

Les rayons solaires éclairant la moitié de la sphère, si l'on compare la répartition de l'ombre et de la lumière sur

Digitized by Google

notre planète et sur ce petit globe, par rapport à leurs axes, on remarque que la ligne de séparation d'ombre et de lumière coupe l'équateur et les autres cercles de ces sphères semblablement.

Le globe reproduit cette répartition non seulement pour le jour, mais aussi pour le *moment du jour*, lorsqu'il est tourné vers le soleil du même côté que la terre.

L'endroit que l'on examine sur le globe doit être placé dans son plan méridien et occuper le point le plus élevé du globe. Alors les deux hémisphères du globe répondent à ceux de la terre.

On remarque aisément que la ligne de séparation d'ombre et de lumière ne reste pas immobile ; certaines régions ont le lever du soleil, d'autres son coucher.

On peut ainsi reproduire tous les changements lumineux et obscurs annuels de notre planète.

Pour opérer dans de bonnes conditions, il faut autant que possible éviter l'intervention de la lumière diffuse.

11

Projet d'un Observatoire populaire au Trocadéro.

On s'occupe de fonder à Paris une école pratique d'astronomie, ainsi qu'un grand observatoire populaire, en vue de fournir aux chercheurs, au public et aux élèves de nos écoles les moyens de s'initier facilement à la connaissance générale de l'univers.

Cette fondation est due à l'initiative de M. Léon Jaubert, qui a obtenu en 1879 l'autorisation provisoire, en attendant l'autorisation définitive, d'installer au Trocadéro, à mesure qu'ils seront terminés, les nombreux instruments astronomiques qu'il a mis en construction pour l'Observatoire populaire.

On s'occupe en même temps de créer un *Institut du*

Digitized by Google

progrès et de la vulgarisation scientifique. Le comité d'organisation se compose de savants, de sénateurs, de députés, de conseillers municipaux, etc. Cet institut est destiné à seconder M. Jaubert dans la tâche patriotique qu'il s'est imposée.

Digitized by Google

MÉTÉOROLOGIE

I

Le verglas du mois de janvier 1879.

L'hiver de l'année 1879 ne s'est pas fait remarquer seulement par une durée inusitée; il comptera encore parmi les saisons rigoureuses qui font époque à cause des phénomènes extraordinaires qui les accompagnent.

L'un des plus curieux de ces phénomènes a été un verglas qui s'est produit dans des circonstances que nous allons signaler.

Au petit séminaire de La Chapelle-Saint-Mesmin (Loiret), M. Godefroi a constaté que, pendant trois jours consécutifs, les 22, 23 et 24 janvier 1879, la pluie ne cessa point de tomber, et pourtant le thermomètre se maintenait à — 2, — 3, et même — 4 degrés. Le pluviomètre accusa, pour ces trois jours, $36^{mm},3$. Une partie de cette eau se congelait immédiatement sur les objets qu'elle atteignait dans sa chute. Tel fut le caractère général du phénomène.

Lorsque la pluie était peu abondante, chaque gouttelette se solidifiait instantanément, *même sur des objets chauds*. Elle affectait alors la forme de petites pastilles aplaties et irrégulières. Le phénomène était surtout remarquable sur les étoffes de laine. Il était dû, comme il sera prouvé plus loin, à ce que ces gouttelettes de pluie avaient été amenées à l'état de *surfusion* (c'est-à-dire étaient maintenues à l'état liquide, bien que leur température fût très inférieure à 0°) par leur pas-

Digitized by Google

sage au travers de l'air très froid. La solidification des gouttes de pluie se produisait au moment où elles rencontraient un corps solide.

Lorsque, au contraire, la pluie était abondante, les choses se passaient autrement. Une partie de l'eau qui touchait le sol se transformait immédiatement en glace; l'autre partie roulait sur les objets et le sol, dont elle suivait les pentes naturelles. Pendant ce trajet sur des corps froids, au sein d'une atmosphère glaciale, une nouvelle couche de glace se formait et produisait des stalactites.

Dans les bois et dans les forêts des environs de La Chapelle-Saint-Mesmin, le phénomène du verglas eut des conséquences désastreuses. Le poids des branches recouvertes de glace augmenta de plus en plus. Dès la première nuit, plusieurs furent brisées. Dans la soirée du second jour, le phénomène prit des proportions effrayantes. Toute la nuit, les craquements se succédèrent avec une rapidité toujours croissante. Le lendemain matin, les branches arrachées et brisées jonchaient le sol. Des arbres entiers gisaient déracinés, d'autres, et des plus grands, étaient fendus en deux, depuis le sommet jusqu'à la base. Le plus grand nombre étaient entièrement dépouillés de leurs branches, de sorte que certaines régions boisées simulaient assez bien les abords d'un bassin à flot hérissé de mâts.

On ne sera pas étonné de ces effets extraordinaires, si l'on a égard aux chiffres suivants. Une brindille de tilleul fut pesée : la balance accusa un poids de 60 grammes par décimètre de longueur de branche recouverte de verglas. Cette même brindille, dépouillée de la glace qui l'entourait, ne pesait que $0^{gr},5$. Une feuille de laurier portait une carapace de glace de 70 grammes.

Tous les objets exposés à la pluie étaient également recouverts de glace. Le gazomètre de l'usine de La Chapelle-Saint-Mesmin, soudé à ses colonnes de fonte, ne descendait plus que par secousses; les chaînes fixées aux

Digitized by Google

poulies se brisèrent, et les contre-poids restèrent suspendus, attachés seulement par la cohésion de la glace.

M. Piébourg a observé avec soin le même phénomène à Fontainebleau. Ce physicien rapporte qu'une pluie froide commença à tomber le 22 janvier vers 10 heures du matin, et que, peu de minutes après, le sol de la forêt était déjà devenu assez glissant pour rendre la marche difficile. Cette pluie continua presque sans interruption jusqu'au lendemain, vers 10 heures du soir.

La température resta à peu près constante, à — 3 degrés seulement pendant la durée de la pluie.

Une couche de glace de 2 à 3 centimètres d'épaisseur recouvrit complètement le sol. Cette couche adhérait aux toits et s'attachait aux parois verticales des murs. On a vu des perrons dont les contre-marches en étaient revêtues sur une épaisseur presque aussi grande que les marches elles-mêmes. A toutes les parties horizontales et saillantes des édifices étaient suspendues des stalactites de glace de longueur et d'espacement très réguliers.

Sur les pelouses, chaque brin d'herbe était entouré d'une gaine de glace, ayant parfois 3 centimètres de diamètre. Des massifs d'arbustes à feuilles persistantes ne formaient qu'un seul bloc de glace, à travers lequel on distinguait assez nettement les feuilles et les branches.

Quant aux arbres verts, tels que pins, sapins, etc., chaque couronne de branches s'était affaissée sur la couronne immédiatement inférieure, la plus basse reposant elle-même sur le sol, et le tout ne faisant qu'une immense pyramide de glace.

Dans la forêt de Fontainebleau, les branches des arbres à feuilles caduques étaient complètement entourées d'une gaine de glace très épaisse. Pour les menus branchages, le diamètre de cette gaine allait jusqu'à quatre ou cinq fois celui de la partie enveloppée. Quant aux troncs, quoique verticaux, quelques-uns portaient une couche variant de 1 à 2 centimètres,

Digitized by Google

mais généralement cette couche n'était pas continue et adhérait du côté exposé à l'est et au nord-est.

L'énorme poids de cette glace a fait ployer et rompre dans la forêt un nombre considérable de branches de toutes dimensions. Des arbres tout entiers, parmi les plus gros du parc, ont été soit brisés avec fracas, soit courbés jusqu'à ce que leur cime touchât la terre, soit enfin arrachés, dans les endroits où le sol sablonneux était moins résistant. Un, entre autres, qui n'avait pas moins de $2^{m},20$ de circonférence à la base et 37 mètres de hauteur, fut rompu à $4^{m},50$ environ au-dessus du sol.

M. Piébourg fait connaître les résultats numériques indiquant le rapport entre le poids de certaines branches et celui de la glace qu'elles avaient à supporter :

	Poids avec la charge de glace.	Poids la glace étant fondue.
Branche d'alaterne.....	200^{gr}	7^{gr}
Autre branche d'alaterne.....	210	11
Branche de rhododendron....	360	13
Branche d'épicéa.....	660	30
Branche de bouleau.....	700	50
Branche de bouleau (de 5 centimètres de diamètre, ayant rompu sous le poids).....	29^{kg}	4^{kg}

La température s'étant élevée à zéro, le samedi 25, vers midi, le dégel commença et continua pendant les jours suivants. Il n'occasionna pas de nouveaux bris d'arbres à feuilles caduques ; mais il n'en fut pas de même des arbustes à feuilles persistantes. La glace qui reliait entre elles les différentes têtes des rhododendrons, par exemple, ayant fondu d'abord, chaque branche fut entraînée par le poids de la tête, encore chargée d'une couche assez épaisse. Les branches qui n'étaient pas brisées n'avaient d'ailleurs pas souffert du froid ; elles reprirent l'aspect qu'elles avaient quelques jours auparavant.

Les communications télégraphiques furent interrom-

Digitized by Google

pues; car les fils, de 4 millimètres de diamètre, étaient entourés d'une gaine cylindrique de glace d'épaisseur très régulière, de 38 millimètres de diamètre, ce qui fait plus de neuf fois le diamètre du fil.

A Épernay, M. Nasse a signalé une pluie *liquide* qui couvrit la surface du sol d'une épaisse couche de glace.

Dans les traités de météorologie et de physique, on explique le verglas par la congélation de l'eau de la pluie sur les corps *plus froids* placés à la surface de la terre. Mais dans le verglas du mois de janvier 1879 cette théorie n'est pas valable; ce verglas ne peut être attribué à la basse température des corps solides que l'eau venait recouvrir, car on a pu observer une croûte épaisse se formant progressivement sur les parapluies, sur les vêtements de personnes qui sortaient d'appartements chauffés. Pour expliquer le phénomène, il faut admettre que les gouttes d'eau étaient, comme nous avons cru pouvoir le dire dès les premières lignes de cet article, avant la chute, à l'état de *surfusion*, c'est-à-dire liquides, bien qu'à une température très inférieure à zéro. La rencontre des corps solides devait produire la solidification de l'eau à l'état de surfusion, au moment même où elle se répandait en couche mince à la surface de ces corps.

Continuons le récit du même phénomène observé en d'autres localités. M. Decharme l'observa avec soin à Angers.

L'épaisseur de la glace formée sur les arbres, sur les fils métalliques et sur tous les objets extérieurs a atteint 2 centimètres. Certaines feuilles d'arbustes étaient chargées d'un poids de glace égal à cinquante fois leur propre poids. Un grand nombre de branches d'arbres se sont brisées, lorsque le commencement du dégel est venu interrompre la continuité entre la couche de glace qu'elles portaient et celle qui couvrait les branches plus grosses.

Dans le département de la Marne, à Sézanne, M. E. Robert déplorait les funestes conséquences des désastres occasionnés par le verglas dans les journées des 23, 24 et

Digitized by Google

25 janvier. D'après des documents des archives du canton, il y aurait plus de deux siècles que pareille chose ne s'était vue.

Voici d'ailleurs la description pittoresque qu'a faite de ce phénomène le *Courrier de Séganne :*

« De mémoire d'homme, dit ce journal, aucun hiver de notre siècle n'a encore été aussi fatal que celui qui vient de marquer sa fin, sans doute, dans l'abatis ou la mutilation générale des arbres de nos jardins, de nos promenades, de nos bois et de nos forêts.

Depuis quelques jours, un ciel sombre, la gelée, les brouillards, le verglas, le dégel, tous les frimas enfin réunis, semblaient méditer ce désastre, que les générations présentes n'auront pas besoin de transmettre par écrit à celles qui les suivront, tant les traces de ce fléau resteront apparentes et nombreuses pendant un grand nombre d'années dans nos cantons.

Le 22 janvier 1879, le jour de la Saint-Vincent, une légère ondée était venue donner satisfaction à nos bons vignerons, en mettant la *goutte au sarment*. Mais, pendant la nuit, s'étendit sur le sol de nos rues un miroir si dangereux, que nul à son lever n'osait franchir le seuil de sa porte.

Un brouillard frais et pénétrant enveloppait de givre, comme d'une gaine épaisse et transparente, le tronc et les branches de nos arbres, dentelait en même temps, dans le plus grand calme atmosphérique, les fils télégraphiques, nos gouttières, les appuis de nos fenêtres, et frangeait les larmiers de nos toitures et de nos entablements.

Les fines sculptures de Saint-Denis, sur le fond gris du monument, brillaient comme autant de guipures d'argent.

Partout étincelaient de longues larmes bataviques qu'allongeaient démesurément le brouillard, le givre et la pluie.

Sous leur merveilleux fourreau guilloché, irisé et tout émaillé de mille et mille dessins inimitables et bizarres, l'œil observateur aimait à considérer l'espoir du printemps, les bourgeons seulement endormis des tiges à fruits, et ces baies purpurines enchâssées dans le plus fin cristal.

Bref, le spectacle n'eût été que ravissant, si le regard, pour le contempler, n'eût rencontré, sous chaque pas, des débris jonchant l'épais manteau de neige qui préserve encore si heureusement nos moissons futures.

Dans la nuit du jeudi au vendredi, cédant en effet sous le

Digitized by Google

poids énorme de la glace qui les étreignait, les plus grosses branches s'arrachèrent violemment du tronc, fouettant l'air de ces craquements sinistres que chacun, effrayé, au milieu des ténèbres, comparait à des décharges de mitraille.

Au réveil et pendant toute la journée du vendredi, nos jardins, nos promenades, nos vieux mails, et le champ Benoît en particulier, nous offrirent cet effroyable ravage, qui ne devait cesser qu'avec le dégel du lendemain.

De toutes parts les curieux accouraient et l'on eût dit que cette destruction était l'œuvre de milliers de bûcherons.

Partout, en effet, les arbres se découronnaient, se fendaient, menaçant les habitations voisines, et tombaient ou perdaient leurs branches au milieu d'un fracas épouvantable.

Les jardiniers, les propriétaires, accusaient tous de plus ou moins grandes pertes. Les pruniers, les poiriers, les cerisiers, les abricotiers et les peupliers, dont les rameaux ne sauraient guère ployer sans se rompre, étaient en grande partie dénudés.

Les courriers en retard rapportaient les plus fâcheuses nouvelles. Les routes et les chemins, obstrués d'arbres renversés, n'étaient plus praticables.

Le marché fut complètement nul.

Il est maintenant peu de foyers qui n'aient à regretter les conséquences de ce malheureux évènement.

C'est peut-être par millions que doivent s'évaluer actuellement les pertes de l'État dans les forêts voisines de la Traconne et du Gault, et c'est par centaines de mille francs qu'il faut établir celles des domaines de Nogental, d'Esternay, de la Noue, de Sans-Souci, de Chapton, de Connantre et de Vindey.

La Champagne, au sol léger, compte par milliers ses arbres abattus, et ses forêts naissantes de sapins n'ont point non plus été épargnées. »

Il ne faudrait pas croire cependant que tous les arbres aient été atteints par ce verglas anormal. Les sycomores, les ailantes, les frênes, les épicéas et les jeunes sapins ont peu ou point souffert; les gros sapins ont été dépouillés de leurs branches. Les arbres très endommagés sont ceux dits à bois blanc. L'aspect pris par les peupliers suisses était celui de grandes potences. Les bouleaux restés entiers ont dû être recépés; un grand nombre ont été coupés en deux. Les chênes eux-mêmes, les plus vieux, ont tous perdu des branches. Le tiers des baliveaux

Digitized by Google

sont rompus. Les noyers et les marronniers sont restés intacts; mais les grands arbres fruitiers en plein vent ont été mis en morceaux.

Nous compléterons les observations relatives à ce verglas en analysant un travail de M. Colladon, de Genève, sur ce sujet.

M. Colladon donne l'explication du verglas de janvier en le rattachant à la théorie qu'il a émise précédemment sur la formation de la grêle.

La congélation de la pluie les 22 et le 23 janvier 1879 peut s'expliquer, selon M. Colladon, par la formation rapide de volumineux grêlons au sein de l'atmosphère refroidie.

M. Colladon commence son travail par une revue rétrospective qui montre que les observations de verglas déposés en temps de pluie sur des corps plus chauds, c'est-à-dire au-dessus de zéro, ne sont pas nouvelles. On en a observé de pareils, dit le savant physicien de Genève, en février 1830 et en janvier 1838, pendant deux hivers rigoureux.

M. Boisgiraud a publié la description d'un verglas qu'il avait observé, le 7 février 1830, à la suite de grosses gouttes de pluie tombant sur des corps au-dessus de zéro et déposant d'épaisses couches de glace jusque sur les vêtements et les parapluies, fait qui ne peut s'expliquer qu'en admettant que les gouttes de pluie étaient liquides à une température notablement inférieure à zéro, c'est-à-dire à l'état de *surfusion*. Dans ce mémoire, M. Boisgiraud insiste sur la connexité probable de ce fait avec la formation de la grêle.

Dans une excursion que fit M. Colladon, en 1838, dans le département des Bouches-du-Rhône, en compagnie de M. F. Vallès, ingénieur en chef des ponts et chaussées, un verglas analogue fut observé le matin du 14 janvier.

Partis à pied de la petite ville de Martigues pour se rendre à Citis, ils passèrent par Saint-Mitre, distant de 6 kilomètres de Martigues. Le temps était calme et plu-

Digitized by Google

vieux et la température au-dessus de zéro. Au tiers de la route la pluie commença à déposer du verglas sur les vêtements et sur toutes les plantes, qui furent bientôt enveloppées d'un fourreau de glace transparente, de 3 à 4 millimètres d'épaisseur. Avant d'arriver au sol les gouttes de pluie s'étaient changées en perles sphériques, de 3 à 4 millimètres de diamètre, formées d'une glace compacte et transparente.

Ces faits ne peuvent être attribués qu'au refroidissement brusque des gouttes de pluie qui se trouvaient à l'état de surfusion. Un violent vent du nord s'éleva une heure après le départ de Saint-Mitre; la température descendit au-dessous de zéro.

En 1861, M. L. Dufour, professeur à Lausanne, introduisit de l'eau dans un mélange d'huile d'amandes douces, d'huile de pétrole et d'un peu de chloroforme, ayant la densité de l'eau. Il obtint des sphères d'eau qui flottaient dans le mélange, comme M. Plateau avait obtenu des sphères d'huile dans un liquide composé d'eau et d'alcool. En plaçant le vase qui contenait ces sphères dans un mélange réfrigérant, M. L. Dufour put refroidir ces boules d'eau liquide jusqu'à — 10 et — 20 degrés. Dans ces conditions, de petites quantités de poussières mises en contact avec ces globules ne les faisaient pas toujours geler, lors même qu'on les laissait tomber à travers les globules.

Tout en insistant sur l'influence très probable de l'eau liquide glacée, c'est-à-dire à l'état de *surfusion*, on ne saurait, dit M. Colladon, arrivant à sa théorie, repousser complètement l'influence de l'énorme tension électrique des nuages sur la grosseur des grêlons, et spécialement sur ceux dans lesquels on distingue de très nombreuses couches alternativement opaques et transparentes.

Dans les grands orages de grêle, les grands *cumulus* qui les engendrent se trouvent divisés en plusieurs groupes distincts, et isolés électriquement les uns des autres par des tranches d'un air sec et froid, en sorte

Digitized by Google

qu'on pourrait les comparer, à quelques égards, à des colonnes de fumée ou de vapeur qui s'élèveraient simultanément de quelques cheminées ou chaudières à vapeur peu distantes les unes des autres.

Certaines cascades, par exemple la Salanche, dans le Valais, dont on peut aborder la base inférieure, produisent de haut en bas un vent d'une grande violence, quoique le volume d'eau écoulé par seconde ne soit que de 2 ou 3 mètres cubes, et que la section horizontale de l'eau en poussière qui forme la cascade ne soit que de quelques mètres carrés. Ce vent vertical de haut en bas produit, à la partie supérieure de la cascade, un appel de l'air supérieur, qui est visible en temps de brouillard.

En tenant compte de la vitesse de translation des colonnes de grêle et de la durée du météore sur une surface donnée, on est forcé de reconnaître que ces colonnes orageuses représentent une section horizontale considérable, qui dépasse quelquefois 50 et même 100 kilomètres carrés. Sur toute cette section, il passe un flot continuel de grêle serrée et de pluie dont l'ensemble représente un immense piston descendant, malgré les nombreux interstices qui séparent entre eux les grêlons. De là ces tourbillons de vent d'une extrême violence qui, près du sol, accompagnent ces orages, et qui rendent indispensable, pour le rétablissement de l'équilibre, un énorme appel d'air sec, froid et puissamment électrisé depuis les régions supérieures. Il est évident que cet air incessamment appelé par la chute de grêle tend à diviser ces nuées en colonnes à peu près verticales, plus ou moins distinctes, séparées par des intervalles isolants qui peuvent avoir peu d'épaisseur. C'est à cela qu'on peut attribuer la nature toute spéciale des traits de foudre pendant ces grands orages, ces éclairs saccadés qui semblent ne pas sortir d'un groupe assez restreint et qui souvent n'atteignent pas la terre, malgré leur multiplicité.

Digitized by Google

Ch. Wheatstone, à la suite de quelques expériences faites avec son photomètre à perles de métal, a cru pouvoir annoncer que les coups de foudre ne durent qu'un temps plus petit qu'un millième de seconde.

Cette loi n'est plus applicable, d'une manière générale, aux éclairs des grands orages. Chacun peut s'en convaincre facilement en remarquant combien il est facile, à la lumière de la plupart de ces éclairs, de distinguer le mouvement des branches agitées par le vent, ce qui serait impossible si la lueur des éclairs ne durait qu'une très petite fraction de seconde. On peut même distinguer la direction dans laquelle se meuvent les traits lumineux, qui ont été quelquefois comparés, dans les grands orages, à des groupes de fusées dont le mouvement de progression est perceptible.

Les faits ci-dessus démontrent que ces nuages orageux sont composés de parties les unes positives et les autres négatives, séparées par de petits espaces isolants, et, comme la hauteur de ces groupes de cumulus est ordinairement de quelques kilomètres, on peut admettre que les grains de grêle, pendant leur chute, sont alternativement ballottés d'une partie de nuage à une autre par une série de zigzags, pendant lesquels leur volume tend à s'accroître par la rencontre alternative, soit de gouttes d'eau glacée à l'état de surfusion, soit des parties neigeuses formées de petits cristaux de glace. Ce sont ces dernières qui, selon M. Colladon, tombant à la surface de la terre, dans des circonstances assez rares, produisent le verglas.

La théorie donnée par M. Colladon pourra être diversement accueillie; mais elle prouve que le phénomène du verglas ne peut plus s'expliquer par la théorie qui a cours dans la science, et que cette théorie réclame impérieusement de nouvelles recherches.

Digitized by Google

2

Cyclone au Kansas (États-Unis).

Nous avons déjà exposé dans ce recueil la théorie la plus probable des ouragans nommés *cyclones*, *tornados*, *trombes*. Ces phénomènes, dus à des mouvements tournants de l'atmosphère, sévissent plus souvent dans le nouveau monde que dans l'ancien.

Le 30 mai 1879, une tempête s'abattait avec fureur sur le Kansas, avec accompagnement de trombes. La plus furieuse de ces trombes ravagea le pays arrosé par la Salina et s'étendit jusqu'à la rivière Salomon, pour pénétrer dans le Nebraska. On évalue à cinquante le nombre des victimes. Quant aux maisons renversées, le nombre en est considérable.

La forme de cette trombe s'accordait très bien avec les descriptions données jusqu'ici de ces météores. Cette forme était celle d'un entonnoir; le mouvement de la nuée était gyratoire. Elle arrachait et dévastait tout sur son passage. Arbres, constructions, animaux, tout fut broyé.

La ligne sur laquelle se firent les dégâts est très irrégulière. Sur un certain parcours, elle est sinueuse, sur d'autres points elle est droite, ailleurs ce sont des zigzags. Quelques points ont été respectés et ont vu passer l'ouragan sans éprouver le moindre dommage.

3

L'ouragan-cyclone du 20 février 1879 en Suisse.

Dans la soirée du 20 février, un ouragan d'une violence extrême a sévi sur le territoire suisse, dans une

Digitized by Google

zone dont l'axe a passé à Genève, Lausanne, Fribourg et Berne. La route de ce météore a été suivie par M. le docteur Forel.

Des arbres ont été arrachés, des toits de maisons enlevés, des cheminées renversées, des maisons légères détruites. Les vagues du lac de Genève étaient furieuses. Elles ont causé des dégâts sur le chemin de fer; des bateaux ont chaviré, et onze pêcheurs noyés ont été jetés à la côte. L'étendue ravagée avait 8 à 10 kilomètres de large aux environs de Genève, et 20 à 25 kilomètres vers Moudon.

Une accalmie à peu près complète avait précédé l'ouragan et mis fin au vent venant du sud.

La vitesse de translation du météore était d'environ 12 mètres par seconde. Cette vitesse, qui n'atteint pas celle d'une bise de force moyenne, ne rend pas compte des dégats de l'ouragan; elle ne correspond pas, du reste, avec les chiffres mesurés directement à Berne.

Un mouvement tourbillonnaire, un cyclone, doit exister dans le noyau du météore, quand la moyenne de la vitesse locale dépasse le double de la vitesse de translation du coup de vent.

La détermination du centre du cyclone, qui s'obtient en cherchant le minimum de pression, répond au sens de rotation. Or, les observations barométriques donnaient une baisse de 20 à 23 millimètres au-dessous de la moyenne. La pression avait un minimum sur le Jura, au nord-ouest de la zone de destruction. Le cyclone marchait donc du S.-O. au N.-E., ayant son côté dangereux au S.-E. de la ligne centrale. Le sens de sa rotation était inverse de celui des aiguilles d'une montre, ainsi que l'indique la théorie de Dove.

Digitized by Google

4

Cyclone du 20 mars à l'île de la Réunion.

Un cyclone d'une extrême violence a sévi dans l'île de la Réunion depuis la nuit du 20 mars jusque dans la matinée du 22. La baisse barométrique est allée jusqu'à 727 millimètres.

On voyait la mer grossir rapidement. Aussi les vingt et un navires en rade quittèrent-ils leur mouillage. Ils furent tous préservés, et ne subirent que quelques avaries, étant restés en pleine mer pendant quelques jours.

Plusieurs autres bâtiments ont sombré. Le nombre des victimes est de trente-cinq, mais il y a eu beaucoup de blessés. Les édifices publics ont plus ou moins souffert; les routes ont été endommagées. Les produits agricoles ont aussi été atteints et la récolte a été diminuée d'un tiers.

5

La catastrophe de Szegedin, le 12 mars 1879.

La ville de Szegedin est la plus ancienne de toute la Hongrie; sa fondation remonte à l'année 1514.

Pour bien saisir les tristes conséquences de l'inondation dont cette cité a été victime, il faut savoir que ses maisons étaient peu solidement construites. Comme la pierre est peu abondante dans ce pays, les constructions sont faites avec de mauvaises briques. La plupart des habitations sont en pisé ou en espèce de terre comprimée, et n'ont que la hauteur d'un rez-de-chaussée. Les plus hautes maisons n'ont que deux étages encore leur nombre est-il à peine de trente.

Digitized by Google

La ville repose sur un marais, au point de réunion de deux cours d'eau, le Marosch et la Theiss. Elle est divisée en quatre parties : la haute ville, la basse ville, le quartier Saint-Roch et le quartier Palanka, au milieu.

Un pont de bateaux conduit à la nouvelle ville, sur la partie est de la Theiss.

Cette ville est commerçante; elle est surtout connue pour ses fabriques, ses poissons et son savon.

En 1866, la population de Szegedin était de 70 000 habitants ; mais cette population s'est accrue depuis.

La Theiss est l'un des principaux affluents du Danube; son cours est torrentueux. Le grand nombre de petits affluents que reçoit cette rivière avant Szegedin, la font grossir considérablement, surtout quand de grandes pluies surviennent au moment de la fonte des neiges.

On conçoit que des travaux importants d'endiguement ont dû être exécutés pour préserver la ville de la fureur des eaux en temps d'inondation. Ces travaux étaient d'autant plus nécessaires que la ville se trouve en grande partie située à plusieurs mètres au-dessous de la digue principale,

Le mois de février 1879 ayant eu une température moyenne douce, il en résulta une fonte rapide et inusitée des neiges qui recouvraient les hauts plateaux de la Hongrie. La Theiss sortit de son lit, et ses eaux vinrent frapper violemment les trois digues qui préservaient Szegedin des inondations. La digue Pecsora fut rompue au commencement du mois de mars : c'était le premier rempart de la cité. Une autre digue, celle dite Baktoer, subit le même sort, dans la nuit du 7 au 8 mars. Il n'y avait plus que la digue du chemin de fer, celle d'Assoldbahn, qui s'opposât encore à la violence des eaux. On tenta de consolider cet ouvrage; les soldats du génie, au nombre de 2000, travaillèrent sans relâche, mais ils étaient mal secondés par les habitants.

Dans la soirée du 12 mars, après une baisse du niveau

Digitized by Google

Sci 80.90

HARVARD COLLEGE
APR 241920
LIBRARY

DECIDING POINT

Digitized by Google

Espagne).

79, une inondation
it, la population de
Segura et le Mundo
leurs digues à la
furieuse se précipita

un tel volume d'eau
nt, balayait digues,
s villages. Sur une
int un vaste lac.
Orihuela et de Lorca
t dans les maisons,
nts et causant d'é-

igue fit écrouler deux
et on sauva à grand

au milieu de la nuit,
la plupart des mai-
fut organisé avec les
des bateaux de Cartha-
usion et l'obscurité
désolation et de mort.
les habitants périrent.
space de 30 lieues, c'est-à-
mer, les eaux charriaient
bles et les corps des
sommeil.
le niveau de cette rivière
quarante-huit heures
secours.

Digitized by Google

des eaux de deux pouces, sur laquelle on fondait un grand espoir, une tempête survint tout à coup du nord. A neuf heures on fit courir le bruit que la digue restée intacte s'était rompue. Cette fausse alerte fit heureusement fuir les habitants les plus exposés, qui purent dès lors échapper aux suites d'un désastre devenu inévitable.

Enfin le torrent se déchaîna dans toute sa fureur, et à deux heures un quart de la nuit, le tocsin annonçait que la ville était la proie des eaux. Bientôt les rues sont inondées, et des milliers de personnes se voient sans abri. La vitesse de l'inondation fut prodigieuse. En quelques heures, toute la ville, envahie comme par un déluge, n'était plus qu'un amas de maisons effondrées, laissant leurs malheureux habitants dans un désordre indescriptible.

Nous n'entreprendrons pas de décrire ces scènes de désolation, de désespoir et d'hécatombes. Qu'on se figure partout l'eau envahissant les refuges; et par-dessus cela, l'incendie, allumé sans doute par des mains criminelles, venant éclairer cet immense désordre.

Sur les 9700 maisons que comptait Szegedin, 261 seulement restèrent debout, en y comprenant les églises. Quant au nombre des victimes, il se compte par centaines.

Des secours furent organisés de tous les côtés. L'empereur d'Autriche alla lui-même consoler les inondés, et il donna 10 mille florins pour subvenir aux premiers besoins. Cet exemple a été suivi. Tous les pays de l'Europe sont venus en aide aux infortunés habitants de Szegedin.

Digitized by Google

6

Les inondations do Murcie (Espagne).

Dans la soirée du 14 octobre 1879, une inondation vint surprendre, au milieu de la nuit, la population de la vallée de Murcie. C'étaient la Segura et le Mundo qui débordaient, après avoir rompu leurs digues à la suite de sept jours d'orage. L'eau furieuse se précipita dans la ville de Murcie.

La Segura et le Mundo roulaient un tel volume d'eau que la campagne, transformée en torrent, balayait digues, fermes, barrages, moulins et bien des villages. Sur une étendue de huit lieues la plaine devint un vaste lac.

Après la ville de Murcie, celles d'Orihuela et de Lorca furent envahies. Les eaux pénétraient dans les maisons, éteignant le gaz, remplissant les égouts et causant d'épouvantables ravages.

A Murcie, la rupture d'une digue fit écrouler deux cents maisons. L'hôpital fut inondé et on sauva à grand peine les malades.

A Orihuela et à Lorca, surprises au milieu de la nuit, toutes les rues furent inondées et la plupart des maisons s'effondrèrent. Le sauvetage fut organisé avec les troupes et les marins envoyés sur des bateaux de Carthagène et d'Alicante; mais la confusion et l'obscurité amenèrent des scènes terribles de désolation et de mort. Dans le village de Nucermas, tous les habitants périrent.

Dans toute la vallée, sur un espace de 30 lieues, c'est-à-dire depuis Murcie jusqu'à la mer, les eaux charriaient les bestiaux, les récoltes, les meubles et les corps des malheureux surpris dans leur sommeil.

Dans la vallée de la Segura, le niveau de cette rivière s'éleva de 7 à 8 mètres. Pendant quarante-huit heures il fut impossible de porter aucun secours.

Digitized by Google

On évalue à plus de mille le nombre des victimes, et les désastres se sont chiffrés à plus de 30 millions.

Ainsi que cela se pratique en pareille circonstance, des souscriptions ont été ouvertes en tous pays pour procurer quelque soulagement aux malheureux inondés.

Paris s'est distingué entre toutes les villes de l'Europe par l'éclat de sa charité envers les inondés de Murcie. La fête de bienfaisance donnée à l'Hippodrome, le 24 décembre 1879, a reparé une partie de ces infortunes.

7

Nouvelle théorie du brouillard sec.

Dans l'opinion de M. Frankland, les globules aqueux de certains brouillards, ou nuages, seraient englobés dans une pellicule très mince d'huile ou de goudron provenant des fumées des foyers.

Si cette théorie était fondée, elle expliquerait pourquoi l'eau de certains brouillards ne mouille pas; pourquoi, au contraire, elle dessèche les corps; pourquoi enfin elle est odorante et souvent irritante pour les organes et nuisible aux plantes.

Mais les carbures dont parle M. Frankland pour expliquer la composition des brouillards, ne sont peut-être pas puisés exclusivement au-dessus des villes. Ce qui le fait croire, c'est que le brouillard sec naît et se forme très souvent en plaine, loin de toute usine et de tout chemin de fer. Que M. Frankland, dit M. le docteur Harreaux, place son observatoire sur un vaste plateau couvert de végétation, au mois de mai, par un soleil vif, un air tiède et un vent sud : si tout à coup il s'établit un courant nord et froid, il verra naître sur le sol, sous ses yeux, ce brouillard sec, qui parfois se condense et s'épaissit autant que sur les villes, avec tous les caractères du brouillard carburé.

Digitized by Google

Devant ce brouillard sec, odorant, bleuâtre, né loin de tout foyer de combustion, M. Frankland reconnaîtra, ajoute le docteur Harreaux, qu'il y a peut-être une autre source aux carbures que les fumées des usines, et il saura probablement découvrir cette source inconnue jusqu'à ce jour.

Pour compléter cette note, nous emprunterons quelques renseignements à la *Nature*, qui a résumé les recherches de M. Frankland sur ce sujet.

Le fait qu'un brouillard épais n'est pas toujours saturé d'humidité est irrécusable, dit la *Nature*.

A Londres, le 17 octobre 1878, lors d'un brouillard des plus épais, le degré d'humidité était éloigné de 80 pour 100 du point de saturation. En desséchant de l'air avec le chlorure de calcium et en l'introduisant dans un tube humide, il se saturait de vapeur en deux minutes au plus.

M. Spence, de Manchester, avait déjà remarqué que l'évaporation de dissolutions salines, maintenues tout juste au-dessous de leur point d'ébullition, dans des vases ouverts, pouvait être empêchée, à peu près complètement, en recouvrant le liquide d'une mince couche de goudron. C'est ce qui a donné à M. Frankland l'idée de l'explication suivante des brouillards secs :

« De grandes quantités de vapeur, de goudron et d'huile de paraffine qui se dégagent à Londres, surtout en hiver, se condensent sur les particules aqueuses du brouillard, les revêtent d'une pellicule huileuse qui retarde l'évaporation, et par conséquent la saturation de l'air ambiant. » Les expériences faites par M. Frankland, conformément à cette vue théorique, en ont confirmé l'exactitude. Par des mélanges de vapeur d'eau et de vapeurs de substances goudronneuses, le physicien anglais reproduit et imite les brouillards secs, ainsi qu'il est dit au commencement de cet article.

Digitized by Google

8

Enregistrement continu de la direction du vent.

Les petites variations de la direction du vent et l'heure à laquelle elles se produisent, peuvent être déterminées au moyen d'un appareil construit par M. Redier.

Trois galets de bronze, de 3 centimètres de diamètre, portent une poulie en leur partie centrale. Ces galets sont taillés en forme de gorge de poulie et sont mobiles autour de deux systèmes d'axes, l'un horizontal, l'autre vertical. Ils courent sur un rail circulaire en acier, de 12 centimètres de diamètre, que des vis calantes permettent d'amener à l'horizontalité, et dont la plate-forme constitue le support fixe de la girouette.

Celle-ci entraîne, au moyen d'un tige verticale faisant corps avec elle, un cylindre qui repose à sa partie inférieure, par un pivot d'acier, sur un plan d'agate, et qui est guidé à sa partie supérieure par un jeu convenable de galets horizontaux. L'axe du cylindre, ainsi maintenu vertical, est d'ailleurs centré relativement au rail supérieur. Dans ces conditions, tout mouvement de rotation de la girouette se transmet intégralement au cylindre.

D'un autre côté, un crayon, mû par un mouvement d'horlogerie et appuyé contre le cylindre par un poids suffisant, se déplace suivant l'une des génératrices du cylindre (supposé fixe) proportionnellement au temps.

Si donc on a enroulé autour du cylindre une feuille de papier graduée suivant la verticale et suivant l'horizontale, le crayon marquera à sa surface les positions successives occupées par la girouette dans le plan horizontal, ainsi que l'heure correspondante.

Digitized by Google

9

Les jets d'eau électrisés.

Le journal *l'Électricité* relate une observation fort curieuse, consignée dans un mémoire lu par lord Raleigh à la Société royale de Londres. Il s'agit de l'influence de l'électricité sur la forme des jets d'eau.

L'eau étant faiblement électrisée, les gouttes ne se repoussent pas, ainsi que cela a lieu ordinairement. Mais si l'on augmente l'intensité de l'électricité, l'effet est tout autre : les gouttes d'eau se repoussent. On peut donc empêcher la colonne d'un jet d'eau de se diviser, en la chargeant légèrement d'électricité.

C'est un effet qu'on obtient encore avec du savon qu'on fait dissoudre dans l'eau en faible proportion.

10

L'observatoire météorologique du pic du Midi.

On a commencé en 1879 la construction de l'Observatoire météorologique du Pic du Midi. La première pierre avait été posée le 20 juillet 1878.

Sous cette première pierre du mur de façade sud, on a placé une boîte en plomb renfermant :

1° Deux pièces de monnaie françaises frappées en 1878;

2° Un cylindre en cristal contenant une notice signée par MM. de Nansouty, Baylet, et donnant les noms des ingénieurs et des souscripteurs qui ont concouru à l'édification de l'observatoire;

3° Un numéro du *XIX*e *Siècle* qui annonce les dons de MM. Baggio pour 5000 francs et Bischoffsheim pour 15 000 francs.

Digitized by Google

Sauf la pierre qui a été extraite sur place, tout a dû être porté à dos d'homme et de mulets.

La construction élevée en 1879 n'est que la moitié de ce qu'elle doit être. La voûte est faite, mais non couverte encore de sa chape en ciment. Il eût été à craindre que cette chape ne fût détériorée par les gelées, qui sont quelquefois très fortes en septembre.

Pour passer l'hiver, la voûte a été couverte d'abord avec la paille et les paillassons qui avaient servi de couchage aux ouvriers. Sur cette première couche de paille, on a placé des bâches en toile goudronnée, sur lesquelles des planches chargées de pierres très lourdes ont été fixées, pour empêcher le vent de les déplacer. Outre cela, les bâches ont été amarrées aux murs avec des cordages et des fils de fer.

Toutes les ouvertures ont été fermées par de la maçonnerie, afin d'éviter l'entrée de la neige et se mettre à l'abri des visites de touristes malfaisants, qui, une fois, ont été assez peu scrupuleux pour brûler les bois et les paillassons préparés pour la construction.

L'Observatoire du Pic du Midi sera terminé en 1880.

Digitized by Google

PHYSIQUE

1

Construction de la règle géodésique internationale.

L'Association géodosique a chargé MM. Henri Sainte-Claire Deville et Mascart de construire une règle en platine *iridié* (c'est-à-dire contenant de l'*iridium*), d'en déterminer les constantes physiques et de trouver un système qui puisse contrôler la permanence des qualités du métal ou en mesurer les variations avec le temps. Ces savants ont soumis, en 1879, à l'Académie des sciences de Paris les principaux résultats qu'ils ont obtenus.

Ils se sont servi d'un tube-témoin, en platine *iridié*, contenant 20 pour 100 d'iridium. Ce tube, terminé par un petit tube capillaire, a été rempli, à zéro, d'eau parfaitement pure, dont le poids est exactement égal à 1^{kil}, 038 812 500.

Pour atteindre une telle précision, à un dixième de milligramme près, par une pesée de 1 kilogramme dans l'air, il faut que la balance employée soit indépendante de la variation de la température et de la variation de la pression barométrique, d'une façon absolue, et non pas seulement pour les différences entre deux pesées consécutives. Pour cela, les couteaux, les plans d'acier ou d'agate, les crochets, les étriers, doivent être constitués de part et d'autre par les mêmes matières, employées sous le même poids, de manière à se contracter

Digitized by Google

ou à se dilater de la même quantité à droite ou à gauche, par suite des variations de température, et à déplacer un même volume d'air, dont la densité peut alors varier, sans inconvénient pour la pesée, avec la hauteur du baromètre. Le fléau doit être composé exactement de la même manière, à droite et à gauche du centre de suspension, et le métal homogène qui le constitue doit avoir toujours le même volume à la même distance du centre de suspension. C'est une condition qu'il faut désormais imposer aux constructeurs et qui est très difficile à remplir, surtout lorsqu'on adopte la forme de fléaux évidés en cercles, dont les centres doivent être éloignés du couteau central de la même quantité de chaque côté rigoureusement. C'est seulement à ces conditions qu'une balance, chargée de poids de même volume dans l'air, ne varie pas avec la hauteur barométrique, dont on n'est jamais maître, tandis qu'on peut toujours régulariser la température d'une salle de balances.

Pendant la longue série d'opérations sur lesquelles on base la comparaison de deux poids, une balance ne doit jamais s'ouvrir. Sa cage, composée de deux enveloppes de verre habillées avec du drap, doit être soustraite à l'accès de l'air extérieur, qui amènerait un changement profond dans l'état hygrométrique de l'intérieur, et introduirait cet ennemi redoutable des balances et des poids qu'on appelle « la poussière ».

Pour conserver les poids, M. Henri Sainte-Claire Deville les enferme dans un tube de verre garni d'ivoire à ses deux extrémités. Cette substance n'use pas le platine, et elle a, en outre, l'avantage de résister aux agents atmosphériques, même au contact de l'humidité, pendant des centaines de siècles. C'est ce que prouve la parfaite conservation des os des animaux qui, même à l'état fossile, n'ont subi aucune altération.

La *règle géodésique internationale* a donc été construite dans des conditions qui assurent son exactitude absolue.

Digitized by Google

2

Recherches sur le magnétisme et les courants d'Ampère, par M. Aug. Trève.

M. le capitaine de vaisseau Aug. Trève, dont tout le monde connaît les beaux travaux, a obtenu, en 1879, des résultats d'une importance de premier ordre en continuant ses recherches sur le magnétisme. Les *courants d'Ampère* sont le champ qu'il a exploré avec le plus grand succès. Mais avant tout introduisons le lecteur dans ce domaine, assez peu connu.

Chacun a pu voir les effets d'un aimant agissant sur du fer ou sur de l'acier. Cette action occulte, comme toutes les actions dues aux forces naturelles, s'exerce entre les molécules des corps en suivant une certaine direction dans leur substance, en circulant à l'instar d'un courant qui se propagerait de molécule en molécule, ou qui existerait simultanément autour de chaque particule matérielle. Le grand physicien Ampère s'est demandé si les courants moléculaires dont on constate l'existence dans les aimants, se créent de toutes pièces, dans les corps magnétiques, pendant leur aimantation, ou bien si la cause qui aimante détermine seulement une circulation de courants qui préexisteraient naturellement dans les métaux. Plusieurs raisons décidèrent Ampère à croire à la *préexistence* des courants dans les métaux magnétiques ; en sorte qu'un *mouvement perpétuel* existerait autour de tous les atomes de ces corps.

Aux faits qui peuvent légitimer cette manière de voir, M. Aug. Trève est venu en ajouter d'autres, tout à fait décisifs, qui tranchent définitivement la question, et qui donnent complètement raison à la théorie d'Ampère. Ce sont ces résultats nouveaux que nous allons analyser.

Digitized by Google

Prenez deux hélices de même diamètre intérieur et de même section, l'une en cuivre, l'autre en fer doux. Un même courant circule dans chacune d'elles et leur donne un pouvoir d'aimantation très différent. L'hélice en fer doux est environ cinq fois plus énergique que celle en cuivre. Il en résulte cette conséquence : puisque la même force électrique développe dans l'hélice en fer une aimantation beaucoup plus énergique, c'est que cette force ou ce courant trouve dans le métal magnétique un milieu d'action tout autre, mieux préparé au phénomène de l'aimantation. Or, quelle peut être cette base d'action? Il semble à M. Trève qu'il y a toutes raisons de penser et d'admettre, avec Ampère, que les courants particulaires préexistent bien dans les métaux magnétiques, et que le courant de la pile, cause de l'aimantation, en *détermine la circulation et l'orientation.*

On sait, dit M. Trève dans une seconde Note, que tout courant rectiligne indéfini tend à diriger parallèlement à lui-même un courant rectangulaire ou circulaire mobile. Imaginons un aimant droit ou en fer à cheval. En y faisant passer un courant énergique, il arrivera que tous les courants d'Ampère, s'ils existent, seront plus ou moins déviés de leur direction normale à l'axe, et qu'une notable partie de l'aimantation devra disparaître instantanément. C'est, en effet, ce que l'on constate sur une boussole. En employant un barreau de fer doux légèrement aciéré à la surface, et ne possédant dès lors qu'une aimantation relativement faible, quand ce barreau est aimanté, les courants d'Ampère sont plus ou moins normaux à l'axe.

En faisant passer un courant voltaïque dans le barreau, les mêmes courants pivotent, deviennent des ellipses, et l'aimantation est plus faible. Si l'on veut faire disparaître toute trace d'aimantation, il suffira, en maintenant l'un des pôles de la pile en contact avec l'une des extrémités du barreau, de frictionner celui-ci avec l'autre pôle de la pile. Au bout de quelques minutes on détruira

Digitized by Google

ainsi toute orientation des courants particulaires, et on ramènera le barreau à son état naturel.

Avec ces courants préexistants et non polarisés, continuons à frotter notre barreau, en le faisant tourner sur lui-même, de manière à agir successivement sur tous ces courants placés à des *distances inégales de l'axe.* On voit alors le barreau reprendre successivement son aimantation, ainsi que le constatent les déviations d'une boussole placée en regard. Ainsi, un courant rectiligne indéfini agissant successivement, et par voie de friction, sur un barreau de fer doux, légèrement aimanté, peut lui faire perdre complètement ou reprendre en partie son aimantation primitive. Chaque friction polarise ou dépolarise, suivant le cas, les courants d'Ampère et les rend, en quelque sorte, visibles à tous. Ces effets sont la plus frappante démonstration de la belle théorie d'Ampère.

Dans une autre Note, M. Aug. Trève revient sur la grande mobilité des courants qui nous occupent, sur la facilité avec laquelle ils se dépolarisent et reprennent leur cours dans toutes les directions. Il insiste sur l'énorme disproportion qui existe entre la force nécessaire pour aimanter un barreau d'acier et celle qu'il faut employer pour le désaimanter. Prenons un barreau d'acier aimanté à saturation avec un certain nombre d'éléments Bunsen. Pour dépolariser ses courants, c'est-à-dire pour le ramener à l'état naturel, il suffira de faire passer dans la bobine qui l'enveloppe le courant inverse d'un élément voltaïque microscopique provenant de l'action de l'eau légèrement acidulée. M. Trève a reconnu qu'il suffit de frapper quelques coups sur l'extrémité d'un barreau aimanté avec une substance même non magnétique, pour dépolariser ses courants et lui faire perdre son aimantation. C'est là un nouveau procédé de désaimantation.

Il résulte de ce nouveau moyen de désaimantation qu'un choc sur un électro-aimant plein ou tubulaire, au moment où le courant cesse, diminue la durée de sa

Digitized by Google

désaimantation dans des proportions considérables et remédie au magnétisme rémanent.

On sait que M. des Portes, en frappant un des aimants d'un téléphone suspendu à un fil avec un corps non magnétique, faisait percevoir le bruit à l'autre téléphone. Ce résultat est la conséquence du mouvement vibratoire des courants particulaires d'Ampère, de ces courants dont l'existence n'est plus douteuse et qui pivotent si facilement sur leur axe. M. Trève a démontré ces vérités avec la dernière évidence, et l'on peut dire qu'il a donné à la théorie d'Ampère la place que méritent les conceptions de l'esprit vérifiées par l'expérience.

Comme faisant suite à ces résultats, M. Aug. Trève croit pouvoir expliquer la nature du mouvement électrique. Il rappelle les expériences classiques de Gay-Lussac, de Dove, ainsi que les travaux d'Ed. Becquerel relatifs à l'influence de la torsion, de la tension, de la friction et des chocs sur le magnétisme. Il fait remarquer toutefois qu'en frappant un barreau aimanté avec un maillet en bois, ou tout autre corps non magnétique (comme l'avait fait Gay-Lussac), il n'a fait autre chose que de substituer une action vibratoire *d'un ordre bien déterminé* à l'action du courant rectiligne indéfini qui parcourt ce même aimant. Or, on a vu que ces deux causes très différentes produisent les mêmes effets, savoir la désaimantation du barreau, la *dépolarisation* de ses courants particulaires qui perdent leur parallélisme, *cause de l'aimantation*. Le mouvement électrique serait donc, selon M. Trève, de *forme vibratoire*.

Ainsi, les savantes hypothèses d'Ampère sont devenues de grandes vérités entre les mains de M. Trève : il suffira d'un choc pour améliorer toutes les machines qui mettent en jeu des électro-aimants, et il est presque prouvé que la nature du mouvement électrique est vibratoire.

Voilà certainement des acquisitions importantes pour la physique. Les conséquences que font pressentir ces

Digitized by Google

découvertes ajouteront, nous en sommes convaincu, l'utilité pratique à leur valeur scientifique.

3

Le téléphone simplifié.

Le téléphone est décidément appelé à devenir un appareil utile; son usage va se généraliser, car il n'exige plus l'emploi d'aucune pile électrique.

Les personnes qui suivent les séances de l'Académie des sciences ont vu fonctionner devant l'Académie le nouveau téléphone de M. Gower. Les résultats ainsi publiquement constatés ont été très satisfaisants.

La parole et les sons musicaux produits étaient transmis dans la grande salle des séances de l'Institut, d'une autre salle voisine, celle de l'Académie française, où l'on parlait et où l'on jouait du cornet à piston. On distinguait parfaitement les mots, et les airs joués par le cornet à piston étaient entendus de toutes les parties de la pièce, sans la plus petite discordance.

Le téléphone Gower est un perfectionnement du modèle carré de Bell. Un aimant en fer à cheval est formé d'un demi-cercle en acier aimanté; ses deux extrémités sont repliées de manière à représenter les deux pôles en regard l'un de l'autre. Ils sont munis de deux semelles de fer terminées antérieurement par deux lames minces de même métal, sur lesquelles se trouvent les deux petites bobines électro-magnétiques. Le diaphragme est en ferblanc, il est solidement fixé sur les bords de la boîte circulaire qui contient le tout et forme une caisse sonore. Cette boîte est en cuivre et le diaphragme est fortement serré, de manière à produire un son quand on le choque légèrement.

Cette disposition, toute nouvelle, est une condition essentielle de sonorité. Ce téléphone n'a pas d'embou-

Digitized by Google

chure, mais le couvercle de la boîte est percé d'un trou vis-à-vis du centre du diaphragme, qui n'est que de 2 millimètres. Dans ce trou, on visse un porte-voix en ferblanc, quand il s'agit de transmettre la parole à distance, ou un tube acoustique avec embouchure, si on veut écouter ou transmettre comme avec le téléphone ordinaire.

L'appareil peut, en outre, servir d'avertisseur, en soufflant tout simplement, au lieu de parler. A cet effet, le diaphragme porte, en dehors de son centre, à la moitié du rayon, une petite ouverture oblongue, dans laquelle une anche d'harmonium est adaptée à une équerre en cuivre placée sur le diaphragme. En soufflant, l'air pénètre dans ce trou et met l'anche en vibration. L'avertissement étant ainsi donné, on entame la conversation; le téléphone récepteur répète les mots. Le son d'avertissement est tout à fait analogue à celui du cor.

Rien n'est plus curieux que d'entendre ainsi une conversation, à cinq ou six mètres de l'instrument, sans que l'on soit obligé de changer de place pour répondre. Le correspondant est obligé de parler et d'entendre dans le tube acoustique; il doit même parler un peu fort pour se faire entendre à l'autre station; mais pour l'audition, les sons lui arrivent avec une ampleur telle, qu'on croirait entendre la parole d'un géant. Une conversation à voix basse peut même être entretenue. Ces résultats tiennent :

1° A ce que l'aimant est dans de meilleures conditions que dans les appareils ordinaires;

2° A ce que le diaphragme est plus épais, plus grand et plus tendu que ceux ordinairement construits;

3° A ce que la boîte qui renferme le système est métallique et constitue une caisse sonore;

4° A ce que le porte-voix amplifie les sons;

5° A ce que les conduits acoustiques concentrent davantage sur le centre du diaphragme les ondes sonores.

Digitized by Google

4

Mode d'emploi du téléphone à l'École d'artillerie de Clermont.

Les réactions de diverses sortes qui sont produites au sein des lignes téléphoniques et la difficulté du réglage de ces instruments, ont fait abandonner ce système de transmission télégraphique dans beaucoup de postes où il aurait pu être très utile. Toutefois M. de Champvalier a obtenu de si bons résultats de l'emploi du téléphone à l'École d'artillerie de Clermont, que non seulement on a continué à l'employer sur la ligne de 15 kilomètres qui avait été établie comme étude, mais encore que l'on a créé une ligne téléphonique spéciale pour relier ensemble deux importants établissements militaires éloignés l'un de l'autre de 4 kilomètres.

Le secret de ce succès tient uniquement à la méthode employée pour le réglage. Les téléphones ordinaires portent une vis de réglage que l'on est obligé de faire marcher avec un tournevis, sans jamais savoir où l'on en est, sans pouvoir reconnaître même si l'on ne force pas l'aimant contre la plaque vibrante, en détériorant celle-ci, ce qui arrive fréquemment dans les stations qui sont livrées à tous, habiles et maladroits ou ignorants.

Avec le concours d'un habile électricien-amateur de Clermont, M. de Champvalier a remplacé la tête de la vis de réglage par un bouton molette qui porte à la base de son axe une aiguille perpendiculaire à cet axe. Cette aiguille se meut à la surface d'un cercle de cuivre dont la circonférence est divisée en douze parties égales portant des numéros.

On commence par régler le téléphone en faisant lire sur le même ton son correspondant et tournant le bouton régulateur jusqu'au maximun de netteté de l'audition. Si le téléphone ne doit servir qu'à entendre (ce qui est

Digitized by Google

préférable dans un bureau bien installé), le téléphone est réglé.

S'il doit servir à parler, on le règle par l'opération inverse, en lisant soi-même et tournant à droite ou à gauche le bouton jusqu'à ce que le correspondant vous avertisse que vous êtes arrivé au maximum de netteté de la parole.

Si le téléphone doit servir à parler et à entendre, après l'avoir réglé des deux manières indiqués ci-dessus et noté les deux positions de l'aiguille sur la circonférence du limbe, positions toujours très voisines, mais différentes, on donne à la pointe de l'aiguille une position intermédiaire.

Quoi qu'il en soit, une fois le téléphone bien réglé, il faudra, dit M. de Champvalier, très peu éloigner ou rapprocher l'aimant de la plaque vibrante pour régler de nouveau, suivant la température, l'état électrique ou humide de l'air, la force d'aimantation changeante du barreau, etc. L'expérience a appris qu'avec le pas de vis adopté une demi-circonférence parcourue par la pointe de l'aiguille, à gauche ou à droite, est toujours suffisante pour revenir à un réglage parfait.

On place alors un arrêt sur le limbe à 180 degrés de la position de l'aiguille, quand le téléphone est réglé pour la première fois, et les plaques vibrantes se trouvent à l'abri de toutes les maladresses, volontaires ou non, des visiteurs et des indiscrets.

Chaque téléphone porte un numéro d'ordre, et sur un registre matricule ouvert *ad hoc* vis-à-vis du numéro du téléphone, on inscrit dans une première colonne son point de réglage, c'est-à-dire la division où se trouve la pointe de l'aiguille. Si le réglage doit être changé, ce qui est rare, on l'inscrit dans une autre colonne, avec la date.

Grâce à ce procédé si simple, on peut livrer à tous et sans surveillance les téléphones, et l'on peut toujours sans hésitation replacer l'aimant à sa position, sans tâtonnement.

Digitized by Google

8

Le téléphone en Amérique et en Angleterre. — Le téléphone en France.

Le téléphone est entré dans la voie pratique aux Etats-Unis. Dans la ville de Denver, qui fait partie de l'Etat de Colorado, le service du téléphone est organisé dans les conditions suivantes.

Une *Compagnie téléphonique*, moyennant une redevance de 12 fr. 50 c. par mois, installe dans chaque maison un récepteur et un téléphone.

Le récepteur est une petite boîte carrée qui est appliquée au mur, dans la partie la plus fréquentée de l'habitation. Sur la face antérieure de cette boîte se trouve une ouverture ronde, du diamètre d'une pièce de cinq francs environ.

A l'un des côtés se remarque une poignée de métal, et de l'autre pend un téléphone se rattachant à l'appareil par un fil métallique d'un mètre environ.

En tirant la poignée de métal on fait résonner une sonnette d'appel placée au bureau central de la Compagnie, et l'on attend, le téléphone près de l'oreille, qu'un employé placé à ce même bureau vous ait prévenu en répondant : « Voilà ! » que le signal a été entendu.

En se tenant devant l'ouverture circulaire du récepteur, on indique alors, à haute voix, avec quel habitant de la ville, dont on donne l'adresse, on désire être mis en communication, et un avis, transmis par le téléphone, vous apprend bientôt que cela est fait.

Vous pouvez dès lors causer avec ce concitoyen, comme s'il était à côté de vous : s'il s'agit d'un fournisseur, lui transmettre vos demandes de renseignements, recevoir ses réponses et lui donner vos commandes; s'il s'agit d'un médecin, lui exposer le sujet de vos inquiétudes,

Digitized by Google

lui demander un premier avis, recevoir ses conseils, etc.

En résumé, pour cent cinquante francs par an, tous les habitants de la ville de Denver peuvent instantanément causer entre eux, quelle que soit la distance qui les sépare, et cela sans sortir de chez eux ou sans se déranger de leurs occupations.

Nous n'en sommes pas là en France, tant s'en faut. Au mois d'août 1879, une Société formée pour l'exploitation du téléphone a répandu des annonces dans les journaux, pour faire connaître qu'elle allait *accueillir des abonnements pour la correspondance par le téléphone*. Mais la chose n'est pas allée plus loin. Après cette annonce sommaire, la Compagnie s'est renfermée dans le silence de Conrart.

Ceci contraste singulièrement avec l'activité que l'on rencontre en Amérique et en Angleterre pour l'emploi général du téléphone.

La *Revue industrielle* du 15 décembre 1879 nous donne à ce sujet les renseignements qui vont suivre.

« En Amérique et en Angleterre, nous dit cette *Revue*, les applications du téléphone se multiplient; les compagnies s'organisent pour la création de réseaux indépendants qui feront au télégraphe une concurrence sérieuse. Les savants, Edison en tête, s'attachent à débarrasser l'appareil des imperfections causées le plus souvent par un excès de sensibilité. Enfin, on comprend que la première condition d'avenir et de succès pour la téléphonie, c'est l'union des Sociétés qui exploitent les différents brevets de Bell, de Gray, de Phelps, etc.

Les intérêts rivaux des Compagnies américaines de téléphones viennent enfin d'être conciliés, et le professeur Bell demeure maître du champ de bataille.

Les actionnaires de la *National Bell Telephone Company* se sont réunis à Boston, le 24 octobre, et ont ratifié le compromis qui a mis fin à toutes les discussions et à tous les procès.

La *Western Union Telegraph Company*, agissant aux noms et qualité de la *Gold and Stock Telegraph Company*, de l'*American Speaking Telephone Company* et de la *Harmonic Telegraph Company*, s'est engagée à renoncer à l'exploitation des

Digitized by Google

téléphones aux États-Unis et laisse la place libre aux possesseurs du brevet Bell.

Toutes les personnes qui tenaient leurs droits de ces Sociétés diverses recevront des licences nouvelles de la Compagnie Bell. La *Western Union* consent en outre à donner à cette dernière une part des produits de son exploitation télégraphique et à l'aider pour le développement du réseau téléphonique.

Dans ces conditions, la *Bell Telephone Company* est mise en possession de toutes les inventions téléphoniques d'Elisha Gray (de Chicago), de Thomas E. Edison, de George M. Phelps et tous autres qui avaient cédé leurs brevets aux Sociétés aujourd'hui fusionnées. Elle a seule le droit d'installer des réseaux téléphoniques et elle concèdera à la *Western Union* le droit d'employer ses fils à cet usage.

Un perfectionnement notable a été récemment introduit dans l'invention d'Edison. Une difficulté commune à tous les genres de téléphone, quelle que soit leur forme, a été, sinon entièrement, au moins en grande partie supprimée.

La première objection à l'emploi de ces appareils pour les usages de la vie quotidienne, c'est que, par suite de l'induction des fils voisins, les transmissions téléphoniques seraient confuses: les sons arriveraient au récepteur non plus simples, comme au départ, mais altérés par l'intervention de bruits étrangers dus au passage des courants extérieurs.

Une série d'expériences a démontré que le trouble produit par le phénomène de l'induction peut être suffisamment atténué dans la pratique en augmentant la sensibilité de l'appareil, de manière que les sons spécialement envoyés puissent être entendus à une distance à laquelle les bruits secondaires ne sont plus perçus.

Les paroles et l'accompagnement d'un air chanté à Norwood s'entendaient distinctement aux bureaux de la Compagnie du téléphone Edison, à Londres, Victoria street, l'auditeur étant placé à une distance telle qu'il oubliait complètement la position de son interlocuteur et se figurait entendre chanter à côté de lui.

Des personnes compétentes ont la ferme conviction que les défauts de fonctionnement dus à l'induction finiront par disparaître, grâce à des perfectionnements successifs du téléphone Edison. Mais, que cette espérance soit ou non justifiée plus tard, il est intéressant de savoir que pour toutes les applications pratiques la difficulté est surmontée et l'instrument répond admirablement aux efforts de l'inventeur.

Digitized by Google

En Angleterre, on est d'avis que le service téléphonique doit avoir son réseau spécial de fils, et il est probable qu'on ne rencontrera pas plus de difficultés qu'aux États-Unis pour obtenir les autorisations nécessaires. Pour le moment, la Compagnie du téléphone Edison est en pourparlers avec la majorité des compagnies de chemins de fer ayant leur tête de ligne à Londres. Le Post Office a mis à sa disposition un fil entre Londres et Southampton pour étudier, dans des conditions normales, la portée de l'appareil et son rayon d'action. Dès maintenant, des bureaux téléphoniques sont établis à Cornhill, à Westminster, dans Chancery-Lane et à Saint-James. Une école de téléphonistes est en formation, de manière à avoir sous la main le personnel nécessaire et à éviter les surprises si fréquentes au début d'une exploitation industrielle. »

6

Le téléphone en ballon.

Pendant l'été de 1879, deux ballons reliés par le fil d'un téléphone partaient de l'usine de la Villette. Le ballon l'*Européen*, monté par MM. Jovis et Langlois, et l'*Observatoire aérien*, monté par M. Mirepoix, flottèrent de concert, pendant 33 minutes. Les aéronautes de l'*Européen* entendirent parfaitement les nombreux signaux que leur envoyait M. Mirepoix. Mais comme le fil du téléphone n'était pas assez long pour qu'on ne pût entendre dans chaque ballon ce que criait l'équipage de l'autre, on n'essaya pas de communications régulières par le téléphone. Comme M. Mirepoix n'avait plus de lest, MM. Jovis et Langlois coupèrent le câble du téléphone qui les unissait à leur compagnon, et les deux ballons prirent immédiatement deux routes différentes. M. Mirepoix descendit près de Thiers, à sept heures trente minutes, dans les environs de Senlis; MM. Jovis et Langlois prirent terre à la ferme de Cranlecourt, à 6 kilomètres de Marle, dans le département de l'Aisne.

Digitized by Google

Il était dix heures, et en quatre heures un quart l'*Européen* avait parcouru 160 kilomètres. La lune était superbe et le froid assez vif, car à 1400 mètres, maximum de son altitude, l'*Européen* rencontra une température qui n'était que de + 2 degrés. L'observatoire aérien était resté constamment au-dessous de 2000 mètres.

Les deux voyageurs de l'*Européen* ont fait, dans la seconde partie de leur voyage, des expériences sur le retour du son renvoyé par les échos de la terre. Ces expériences ont été faites avec le télégraphe de campagne de M. Trouvé, qu'un aéronaute de chaque ballon portait attaché autour du corps.

7

Transmission facile du son.

D'après une communication de M. Decharme, les sons peuvent être transmis à distance sans l'intervention de l'électricité. Cette transmission s'effectue très nettement et très facilement à une distance de cinq ou six mètres, à travers un fil de caoutchouc.

Il suffit, pour obtenir ce résultat, de suspendre une plaque de clinquant par son centre, et de la mettre en rapport, au moyen d'un fil de caoutchouc, avec une autre plaque à la distance indiquée, pour que les vibrations de la première plaque soient reproduites par la seconde.

Les notes données par un instrument de musique sont transmises ainsi, et, ce qui est le plus intéressant, c'est qu'en faisant vibrer une plaque qui communique avec la table d'harmonie d'un violon, au moyen d'un fil de caoutchouc, le violon rend les mêmes sons produits par la plaque. On fait donc passer le son de l'instrument dans la plaque, et de la plaque dans l'instrument.

En présence de ces faits, il était naturel de penser que

Digitized by Google

les plaques des téléphones avaient une mauvaise disposition; les plaques pincées par les bords ne vibrent pas aussi bien que les plaques suspendues par le champ. La sensibilité de la plaque vibrante du téléphone peut être augmentée beaucoup, si on la suspend par son centre.

8

Microphone de M. Hughes.

M. Ducrétet a construit un petit appareil très simple, dont l'invention est due à M. Hughes, le physicien américain à qui l'on doit la création du télégraphe écrivant. Ce microphone se compose d'un petit crayon de charbon de cornue ou de plombagine, taillé en pointe à ses deux extrémités.

On le maintient verticalement entre deux godets en charbon de cornue. Le support du godet supérieur est disposé de manière à pouvoir régler l'équilibre et le jeu du crayon entre les deux godets.

Les godets communiquent avec deux bornes, et le système est fixé sur une petite manchette et un montant en bois. Deux tubes de caoutchouc servent de pied à la planchette, en isolant les vibrations.

On emploie une surface rugueuse en papier émeri, pour déterminer les petits frottements que l'appareil doit transmettre.

Le crayon, à contacts imparfaits, se trouve dans un circuit formé par une pile de deux ou trois éléments Daniell ou Leclanché, et un téléphone situé à distance.

Ce petit instrument est extrêmement sensible. Le souffle, la parole, les vibrations d'un diapason, les sons musicaux, les plus petits frottements ou chocs produits sur la planchette, sont perçus avec facilité au moyen du téléphone. En plaçant une mouche sur le plateau, on entend

Digitized by Google

sa marche et le mouvement de ses ailes, comme s'il s'agissait d'un gros animal.

Voici l'explication de ces phénomènes :

Il se produit des vibrations, qui déplacent le crayon de charbon, de manière à le faire frotter dans les godets par ses pointes, mais sans interrompre son contact. De là résultent des variations de résistance dans le circuit et dans l'attraction du barreau aimanté sur le disque en fer du téléphone. Celui-ci répète alors, en les amplifiant, les mouvements du crayon entre les deux godets.

9

Causes de destruction des câbles sous-marins.

La cause la plus commune de la destruction des câbles sous-marins, c'est l'existence au fond de la mer d'insectes inconnus aux habitants de la surface, insectes rapaces qui détruisent l'enveloppe de gutta-percha. Le *Toredo*, ou *Limmaria terebrans*, est doué d'une puissance destructive incroyable.

Mais tous les ennemis des câbles télégraphiques ne sont pas microscopiques. On dirait que tous les monstres de l'abîme se sont coalisés contre eux.

La conductibilité de la ligne de Cayenne au Para a été interrompue, en 1878, par de gros poissons, dont les dents aiguës avaient laissé des traces sur l'enveloppe isolante. Le poisson-scie a fait l'épreuve de son arme terrible contre les câbles de la mer des Antilles.

Les tortues de mer se sont avisées d'écraser le fil de Key-West, à la Havane. Le câble du golfe Persique a été coupé en deux par une baleine étourdie venue de l'Océan Indien, et qui nageait sans doute avec trop d'impétuosité pour s'apercevoir de sa présence. Le fil rompu s'est entortillé autour d'elle dans tous les sens: elle n'a pu se dégager, et elle a péri.

Les agents naturels sont également fort dangereux pour

Digitized by Google

les câbles. La tempête et la foudre ont détruit un ou deux câbles sur les bords de la Méditerranée.

Dans d'autres régions sous-marines, les courants du fond de la mer ont usé le câble parce qu'il reposait sur des roches. D'autres fois, il s'est rompu par son propre poids, parce qu'il formait un feston trop large au-dessus d'une vallée sous-marine. Enfin les éruptions volcaniques et les tremblements de terre ont causé d'autres accidents non moins regrettables.

Parmi ces causes, il en est dont on ne parviendra jamais à neutraliser les effets, mais il en est aussi dont la science pourra triompher en modifiant la composition des enveloppes qui protègent les fils.

Les matières toxiques que l'on mêle à la gutta-percha ne suffisent pas toujours pour anéantir les insectes qui attaquent les câbles sous-marins.

10

Le baromètre hydraulique de M. Gaudin.

On sait que la pression atmosphérique est capable de soutenir une colonne d'eau d'environ 10 mètres de hauteur. Comme on ne pouvait construire un thermomètre avec une telle élévation, on a résolu la difficulté par l'emploi du mercure, lequel, en raison de sa densité treize fois et demie plus forte, donne une colonne barométrique d'une hauteur moyenne de 76 centimètres.

Cependant les très petites variations de pression ne sont pas faciles à saisir avec cet instrument. Par contre, avec le baromètre à eau, la vapeur d'eau formée viendrait entacher d'erreur les observations.

Babinet imagina de représenter, pendant quelques instants, les oscillations de la pression de l'air par une colonne d'eau, en faisant plonger dans l'eau d'une carafe, à moitié pleine, un tube en verre de petit calibre, scellé

Digitized by Google

par un bouchon au goulot, après avoir insufflé une portion d'air, qui amenait le sommet de la colonne d'eau au-dessus du niveau du goulot.

Cette disposition permettait de représenter le mouvement du mercure par une colonne d'eau trente-six fois plus longue que dans le baromètre à mercure. Seulement le mouvement s'y effectuait en sens inverse, et cet appareil subissait des inégalités provenant de la chaleur qui vaporisait de l'eau, qui dilatait la masse d'air et qui agissait de même sur l'eau.

C'est en partant de cette idée de Babinet que M. Gaudin a donné une disposition toute nouvelle et très ingénieuse au baromètre à eau.

Avec ce nouveau baromètre hydraulique M. Gaudin réalise un appareil aussi précis que sensible, dans lequel toutes les inégalités engendrées par la chaleur sont compensées.

Pour établir ce baromètre hydraulique, on enterre, dans le sol d'une cave fermée, un réservoir d'air, que l'on fait communiquer, en dehors de la cave, jusqu'à n'importe quel étage, grâce à la pression atmosphérique, à l'aide d'un tuyau en cuivre d'un petit calibre ajusté au tube de la carafe de Babinet, au goulot de laquelle on adapte, en outre, un tube descendant à fleur du bouchon. Ce tube sert à déprimer l'air du réservoir, par une aspiration, qui, après avoir fait dégorger une certaine quantité d'air du réservoir à travers l'eau de la carafe, permet de faire monter de plus en plus la colonne indicatrice, laquelle désormais haussera et baissera dans le même sens que le baromètre à mercure, dès qu'on aura laissé libre l'ouverture d'aspiration, la tension de la vapeur d'eau étant tout à fait annulée.

Le sous-sol d'une cave fermée et d'une profondeur raisonnable ne subit, pour ainsi dire, aucune variation de température d'une saison à l'autre. C'est pour cela qu'on y place un réservoir d'air qui ne peut que très peu varier et dont la capacité pourra être

Digitized by Google

de 1 litre à 100 litres, suivant l'exigence des lieux à desservir.

Pour bien faire comprendre la structure et le fonctionnement de ce baromètre, on ne peut mieux faire que de décrire celui qui est établi dans l'hôtel de la *Société d'encouragement*, et dont l'échelle se voit dans la salle des séances, en ayant soin de discuter les phénomènes physiques qui sont inséparables de la variation de température.

Ce baromètre se compose d'une dame-jeanne de 15 litres, enterrée dans le sol de la cave, au goulot de laquelle est adapté, à l'aide d'un bouchon enduit de matières visqueuses, un tube en composition fusible, sans soudure, de 3 millimètres de diamètre intérieur et de 16 mètres de longueur, relié par le même moyen hermétique au tube en verre indicateur de pression. Ce tube indicateur a 8 millimètres de diamètre intérieur et 1 mètre environ de longueur, pour satisfaire à la fois à l'écart des pressions barométriques qui exigent 70 centimètres et à la hauteur du vase servant de cuvette, dont le diamètre est de 7 à 8 centimètres.

Si dans la graduation de l'échelle on faisait usage du rapport exact $13^{mm},596$ d'eau, exigeant une longueur de $13^{mm},6$ pour représenter 1 millimètre de mercure, ces divisions seraient trop longues, même en employant des tubes en métal et en verre d'un diamètre capillaire de 1 millimètre, qui sont très défavorables à la sensibilité de l'appareil; parce qu'il faut tenir compte : 1° de l'exhaussement et de l'abaissement du niveau dans la cuvette, proportionnellement à la baisse et à la hausse de la colonne indicatrice; 2° de la compression de l'air du réservoir, qui abaisse aussi le niveau; et 3° laisser quelque latitude pour l'addition à l'eau de glycérine ou d'acide sulfurique, afin d'empêcher la congélation de l'eau, pour le cas où l'échelle serait exposée en dehors aux froids de l'hiver.

C'est pourquoi on prendra le nombre exact de 13 mil-

Digitized by Google

limètres pour base de la division de l'échelle, ayant, par ce moyen, à la disposition 46 millièmes de l'échelle, pour parer à des réductions de hauteurs inévitables. A l'aide de cette ressource, on peut réduire les déviations de la hauteur normale presque à rien, quand on a réglé les dimensions du réservoir et des tubes suivant les exigences de l'appareil à établir.

Pour le baromètre de la *Société d'encouragement*, dont l'échelle est placée à l'intérieur, la gelée n'étant pas à craindre, on n'a pas ajouté de glycérine à l'eau. On s'est contenté de la colorer par une pincée de noir d'aniline : et puisque la surface du tube indicateur est, à peu près, la centième partie de celle du liquide dans le flacon-cuvette, il résulte de ce fait une première diminution de l'échelle atteignant 1 pour 100, et il reste encore 3,6 pour 100 pour parer à la compression de l'air du récipient par l'ascension de la colonne indicatrice.

Ainsi, dans ce baromètre, tout concourt pour que la pression réelle soit indiquée *à première vue*, sans avoir besoin de faire aucun calcul de réduction; car, en supposant la température du sol de la cave invariable, les écarts ne s'élèveraient jamais à une longueur représentant 1 millimètre de mercure : ce qui est tout à fait insignifiant, puisque dans le meilleur baromètre à mercure, en plus de la dépression par capillarité, que l'on néglige le plus souvent, il y a la tension de la vapeur du mercure, qui, dans les grandes chaleurs, dépasse certainement 1 millimètre de pression, et la petite portion d'air que le vide barométrique contient toujours, et qui n'abaisse pas moins la colonne.

Ceci posé, on comprend que, sur un seul réservoir d'air suffisamment grand, on puisse greffer un certain nombre de baromètres. Par exemple, à l'Institut, M. Gaudin a placé dans la cave une dame-jeanne de 85 litres, qui dessert trois baromètres posés, l'un au secrétariat, l'autre à la bibliothèque, et le troisième dans la salle des Pas

Digitized by Google

perdus, munis chacun d'un tube indicateur de 1 centimètre de diamètre environ.

Il est une autre disposition à laquelle ce baromètre se prête très facilement : c'est celle des tubes inclinés, qui ne présente pas de limite. On a déjà établi un baromètre de ce genre à l'usine à gaz de Grenelle. Le tube indicateur, d'une seule pièce et de 5 millimètres de diamètre intérieur, est long de 4 mètres, et la colonne y marche, à raison de 70 millimètres pour 1 millimètre de mercure, avec la plus grande aisance, au point d'indiquer des oscillations barométriques qui ne seraient pas soupçonnées avec tout autre instrument.

Pour régler ces baromètres à la hauteur *normale*, il faut, après avoir fixé le bas de l'échelle sur le bouchon du bocal-cuvette, amener, par des aspirations successives, le sommet de la colonne à s'accorder, sur la division de l'échelle, avec le chiffre marqué en ce moment par un bon baromètre à mercure. Dès que ce point est sensiblement atteint, on arrive au chiffre exact en haussant ou baissant le niveau de la cuvette, par addition ou soustraction d'eau.

Si l'on redoutait l'abaissement du niveau par suite de l'évaporation de l'eau, il suffirait de ne laisser pénétrer l'air dans le bocal-cuvette que par une piqûre d'aiguille, ou mieux par un bouchon traversé par un tube capillaire.

En résumé, ce baromètre pourrait être établi à très peu de frais. Il pourrait servir dans les campagnes pour faire connaître le mécanisme de la pluie et des autres météores aqueux, et en prévoir à l'avance l'arrivée. On pourrait l'installer sur les places publiques des grandes villes, comme un excellent moyen de vulgarisation des phénomènes relatifs à la variation de la pression de l'air. Le baromètre hydraulique de M. Gaudin sera, en un mot, le baromètre populaire.

Digitized by Google

11

Thermomètre métallique.

Un constructeur très ingénieux, M. Coret, a imaginé un thermomètre métallique dont la construction et le réglage sont d'une facilité telle, qu'on peut établir à bon marché cet instrument et lui donner une sensibilité raisonnable.

Ce nouveau thermomètre métallique consiste dans la soudure, bout à bout, de plusieurs tubes concentriques de métaux différents (acier et zinc, par exemple). Les soudures alternatives engendrent des différences de dilatation entre les tubes métalliques faits de divers métaux. Ces différences s'ajoutent, et donnent au talon du dernier tube une marche qui, amplifiée par une roue dentée ou par des leviers, fait marquer par l'aiguille du cadran un fort déplacement, capable de signaler des fractions de degré.

Les indications de ce thermomètre sont rapides, en raison de l'excellente conductibilité des métaux. Il est clair que la tige métallique doit toucher le corps dont on veut connaître le degré de chaleur.

Cet appareil peut avoir la forme d'un baromètre anéroïde, ou être constitué par une tige plongeante attenant à un cadran.

La plus intéressante des applications de ce système réside dans la construction d'un thermomètre médical, dans lequel les tubes seraient assemblés sur un espace de deux centimètres au plus, afin de pouvoir effectuer les déterminations des températures dans toutes les parties du corps humain.

Digitized by Google

12

Le gravivolumètre.

Il n'est pas toujours facile, dans les analyses chimiques, de peser exactement les liquides sur lesquels on opère. Voulant obvier à cet inconvénient, M. Houzeau a imaginé un instrument, le *gravivolumètre*, pour effectuer des dosages dont l'estimation ordinaire des volumes ne donne pas la valeur. Avec cet appareil, on détermine exactement, en moins de 25 minutes, la quantité de sulfates contenus dans les eaux, en opérant seulement sur 10 centimètres cubes de liquide naturel, sans concentration préalable. Le même appareil sert encore à doser l'acide sulfurique libre mélangé à d'autres acides minéraux, à déterminer le soufre des pyrites, etc.

Le gravivolumètre se compose d'un flacon tubulé en verre soufflé, supporté sur un pied. La tubulure principale se prolonge, dans l'intérieur du flacon, jusqu'à un centimètre du fond. Dans cette tubulure passe, à travers un bouchon, un tube non capillaire, fonctionnant comme un siphon. L'ouverture par laquelle on introduit les liquides titrés étant fermée, il suffit, pour amorcer le siphon, de souffler à l'extrémité d'un tube en caoutchouc communiquant à la partie supérieure de la tubulure. L'air, en entrant, comprime le liquide et le force à remplir le siphon.

Le tube en caoutchouc, étant toujours pris entre les mâchoires d'une pince en bois, demeure constamment fermé et empêche l'écoulement du liquide. On provoque cet écoulement en pressant sur la pince à ressort: l'air entre et fait couler le liquide, goutte à goutte.

Une fois réglé, l'instrument donne invariablement des gouttes qui ont toujours, à + 15 degrés, un poids constant, lequel est de 5 centigrammes quand il s'agit de l'eau. Vingt gouttes d'eau pèsent un gramme, à 1 ou 2 milligrammes près.

Digitized by Google

Cet appareil est une véritable balance, et, comme une balance, il peut servir à la fois à plusieurs opérateurs.

M. Houzeau est déjà parvenu à unifier les divers acides titrés en usage pour l'estimation de la potasse dans les cendres, de l'azote dans les engrais, et de l'ammoniaque dans les eaux pluviales, en les remplaçant par un seul type d'acide, employé à la dose de 1, 2, 5 ou 10 gouttes, pesées avec l'instrument dont il s'agit.

13

Nouvel hygromètre.

Le principe sur lequel est fondé le nouvel hygromètre de M. Ch. Edelmann, est facile à concevoir.

On introduit, par aspiration, l'air dont il s'agit de connaître le degré d'humidité, dans un gros tube en verre, muni de robinets et l'on absorbe la vapeur d'eau du tube en y laissant tomber de l'acide sulfurique. La diminution de pression est estimée au moyen d'un manomètre; elle est égale à la force élastique de la vapeur d'eau que renferme l'air.

Cet hygromètre est pourtant susceptible de plusieurs objections.

Toute la vapeur d'eau est-elle absorbée par l'acide sulfurique en un temps assez court pour qu'il n'y ait pas de variation de chaleur?

On sait que le mélange d'acide sulfurique et d'eau produit un dégagement de calorique. Ce calorique provoque une émission de vapeur d'eau. Cette vapeur ne doit-elle pas vicier le résultat de la mesure de la pression du gaz?

Lorsqu'une expérience est finie, on doit enlever l'acide, laver le tube à l'eau, à l'alcool et à l'éther, et faire sortir les vapeurs de ce dernier liquide, au moyen d'un courant d'air.

Tout cela paraît compliqué. Il est donc probable qu'au

Digitized by Google

moyen proposé par M. Edelmann on préfèrera l'appareil Regnault, modifié par M. Alluard.

14

Le navisphère, nouvel instrument nautique.

M. de Magnac a présenté à l'Académie des sciences de Paris un nouvel instrument nautique qui répond à un si grand nombre de besoins dans la navigation, que nous croyons devoir rapporter la description donnée par l'inventeur de cet instrument.

Le *navisphère* fait connaître sans calculs, et en quelques instants, le nom des astres qui sont au-dessus de l'horizon à un moment donné. Il permet de relever, à un degré près, les hauteurs et les azimuts des mêmes astres. En outre, il détermine, avec la même approximation, l'angle de route pour aller d'un point à un autre par l'arc de grand cercle et la distance entre ces deux points à 15 milles près.

Telles sont les principales propriétés du nouvel instrument.

Le navisphère se compose de deux parties : la première consiste en une sphère céleste, sur laquelle sont marquées les étoiles de première et de deuxième grandeur; cette sphère repose sur une zone sphérique qui permet de lui donner toutes les positions possibles; la seconde comprend le système de l'horizon, du méridien et du vertical, qui est représenté par un cercle, un demi-cercle et un quart de cercle en métal. Le cercle dont la face supérieure représente l'horizon rationnel du lieu, est gradué de 0 à 180 degrés. L'arc figurant le méridien est fixé à angle droit sur le cercle d'horizon, de telle manière que la trace horizontale du méridien corresponde exactement à 0 et 180 degrés du cercle horizontal; ce cercle méridien est gradué deux fois de 0 à 90 degrés;

Digitized by Google

le zéro est en son milieu et représente le zénith. L'une des extrémités du quart de cercle figurant le vertical tourne autour d'un axe fixé au milieu du méridien; son autre extrémité est assujettie à glisser le long du cercle d'horizon. Le quadrant est divisé de degré en degré à partir de l'horizon.

Ce système d'arcs de cercle permet : 1° de tracer les arcs de grand cercle sur la sphère et de mesurer leurs longueurs; 2° de mesurer les angles formés par deux grands cercles. Il est relativement à la sphère ce que sont une règle graduée et un rapporteur dans les opérations de géométrie plane.

Ainsi qu'il est facile de le voir, on peut avec l'appareil résoudre tous les triangles sphériques. C'est pour ce motif que l'auteur a donné au système de cercles formant la seconde partie de cet instrument le nom de *métrosphère*, des deux mots grecs μέτρον, mesure, et σφαῖρα, sphère.

L'appareil composé de la sphère et du métrosphère permet de résoudre, comme il est dit plus haut, à une approximation suffisante pour le but proposé, tous les problèmes de navigation. C'est pour cette raison que l'auteur appelle cet instrument *navisphère*, des mots latins *navis*, navire, et *sphæra*, sphère.

Les expériences qui en ont déjà été faites à bord du paquebot *le Washington*, de la Compagnie transatlantique, ont donné des résultats tellement favorables, que l'usage du navisphère ne tardera pas sans doute à se répandre dans notre marine.

15

Nouvelle pile.

La pile de M. Louis Maiche a donné d'excellents résultats pour la télégraphie. Ses éléments sont le char-

Digitized by Google

bon de cornue concassé et platiné et le zinc amalgamé. Ce métal plonge dans une dissolution de chlorhydrate d'ammoniaque, tandis que le charbon est faiblement immergé dans le liquide et présente à l'air une grande surface.

L'oxygène de l'air se combine avec l'hydrogène de l'eau et la surface du charbon conserve son état primitif et toute sa force électromotrice.

Le zinc est disposé en forme de lingot, dans une petite coupe en porcelaine contenant un peu de mercure, qu'on n'a pas besoin de renouveler.

Voici la disposition de cette pile :

Sur un bocal en verre se trouve un couvercle en ébonite, avec une galerie en terre poreuse, traversée par un tube également en ébonite et supportant une petite coupe en porcelaine. On remplit la galerie avec du charbon en morceaux et platiné. On fixe un des fragments à un fil de platine, qui se rend à une borne en cuivre adaptée au couvercle. Un autre fil de platine part de la seconde borne, pour entrer dans le tube et se rendre au fond de la petite coupe sous le mercure, sur lequel le zinc est placé.

La dissolution de sel ammoniac est à la dose de 150 grammes de ce sel par litre; elle ne doit pas s'élever de plus de deux centimètres au-dessus du fond de la galerie poreuse contenant le charbon.

On peut laisser la pile montée sans craindre l'évaporation, la cristallisation du sel, ni l'usure du zinc.

Pendant le fonctionnement de l'appareil, le zinc prend de l'oxygène à l'eau, en formant un oxyde, qui se dissout dans ce liquide, tandis que l'hydrogène de l'eau décomposée se combine à l'oxygène de l'air pour reconstituer de l'eau.

Cette pile est constante; mais il ne faut pas perdre de vue qu'elle est destinée à la télégraphie, ainsi qu'aux sonneries. Il ne faut donc pas exiger d'elle autre chose que ce qu'elle peut donner.

Digitized by Google

16

L'électricité produite économiquement.

Voici, sans aucun doute, une des plus belles découvertes que nous ayons à signaler dans cet Annuaire.

Tout le monde sait que l'électricité dynamique, celle qui affecte la forme de courant et qui est applicable à l'éclairage, à la galvanoplastie, etc., s'obtient au moyen de la pile ordinaire, qui doit ses effets à une action chimique. On sait encore qu'on est parvenu à se passer des piles et à obtenir l'électricité au moyen d'un foyer produisant de la vapeur d'eau, ou avec une force mécanique quelconque qui agit sur une machine magnéto-électrique, pour donner un courant d'une grande intensité. Ainsi, d'une part, l'action chimique, et de l'autre la chaleur avec une force comme intermédiaire, tels sont les seuls moyens connus jusqu'ici pour engendrer les courants électriques.

La transformation directe de la chaleur en électricité, c'est-à-dire sans passer par l'intermédiaire d'une machine donnant une force déterminée, n'avait pas encore été réalisée. Or, c'est précisément ce progrès qui est acquis maintenant, grâce aux recherches de M. Clamond et au procédé que ce physicien met en œuvre.

Le nouveau système, imaginé par M. Clamond, consiste en une pile thermo-électrique, qui développe des courants d'une intensité considérable. Le métal utilisé c'est le fer.

La disposition de la pile (laquelle est inusable, pour ainsi dire) est très remarquable. Les éléments forment des chaînes. Ils sont composés d'un alliage d'antimoine et de zinc, employé comme soudure, et de lames de fer-blanc, réunies les unes aux autres. On forme une chaîne ayant un mètre et demi de long avec soixante-dix ou quatre-vingts éléments. Leur mise en activité est exempte

Digitized by Google

de tous les inconvénients des piles thermo-électriques ordinaires. Dans les anciennes piles thermo-électriques, il arrivait souvent que la flamme brûlait les éléments ou les fondait, en déterminant une disjonction des soudures. Ce défaut n'existe pas dans les nouvelles piles. Les chaînes sont prises entre deux surfaces métalliques : l'une est constituée par une bande plate de fonte chauffée par un calorifère, et la face opposée se trouve en rapport avec une lame métallique où est soudée une masse de feuilles de cuivre. La chaleur n'agit pas directement sur les chaînes, mais avec l'intermédiaire de ces lames métalliques chauffées par le calorifère. La chaleur se propage verticalement et revient en bas. Le courant d'air chaud fait trois circonvolutions dans la cage de fonte.

On peut superposer deux piles l'une sur l'autre, chacune alimentant un régulateur Serrin de lumière, équivalant à 40 becs Carcel. En prenant la moitié des éléments de chaque pile, on peut diviser la lumière en quatre parties.

Le nouveau générateur d'électricité dû à M. Clamond paraît appelé à produire une véritable transformation dans l'industrie de l'éclairage électrique. C'est ce que l'on verra d'ailleurs tout à l'heure, quand nous parlerons des perfectionnements qui ont été apportés en 1879 à l'éclairage par l'électricité.

Quatre foyers de lumière électrique étaient alimentés par l'appareil que nous avons vu ; ils équivalaient chacun à 25 becs Carcel.

Ajoutons que le même appareil est disposé pour servir de calorifère. On peut en même temps chauffer son appartement et l'éclairer avec plusieurs becs électriques, en consommant seulement 9 kilogrammes et demi de coke par heure. L'effet obtenu est celui d'une machine Gramme de la force de trois chevaux-vapeur.

Digitized by Google

17

L'audiomètre.

L'instrument appelé *audiomètre*, par M. Hughes, son inventeur, sert à déterminer la *capacité auditive* d'une personne quelconque.

Un microphone relie une pile de deux couples du système Leclanché à l'hélice primaire d'un appareil d'induction. L'hélice secondaire, ou induite, est en rapport avec un téléphone ordinaire. Les deux hélices peuvent être éloignées ou rapprochées, et leur position se détermine en les faisant mouvoir en face d'une règle divisée.

On opère avec cet appareil en faisant mouvoir le système d'induction le long de l'échelle divisée. Le degré du son produit par les mouvements de l'interrupteur microphonique est mesuré par les divisions de l'échelle.

La personne soumise à l'épreuve est assise naturellement, sans voir manœuvrer l'expérimentateur.

Le local où se mesure ainsi la *capacité auditive*, doit avoir des dimensions suffisamment grandes, et être inaccessible aux bruits du dehors et de l'intérieur. Le sujet doit boucher l'oreille qui n'est pas appliquée sur le téléphone.

L'instrument possède 200 divisions. Le silence absolu répond au zéro, tandis que le point marqué 200 indique l'intensité maxima des sons du téléphone.

La disparition du son se produit subitement dans une course de neuf degrés de l'échelle.

La faculté de perception d'un son qui diminue d'intensité persiste d'autant plus que la diminution est progressive, avec attention soutenue du sujet.

La *capacité auditive* augmente pendant quelques secondes lorsque la poitrine se gonfle.

En général, l'audition est plus complète dans l'oreille

Digitized by Google

droite pour les droitiers; elle est meilleure dans l'oreille gauche pour les gauchers; mais les exceptions à cette règle sont nombreuses.

La mémoire exerce une grande influence sur l'audition.

M. Richardson a expérimenté sur différents animaux. Nous n'analyserons pas les résultats qu'il a obtenus; nous nous bornerons à mentionner quelques-unes de ses principales observations.

L'audiomètre est surtout bon pour apprécier la valeur de l'ouïe chez les personnes appelées à remplir des fonctions qui nécessitent une grande finesse d'oreille.

Cet instrument sera donc utilement employé par les médecins qui voudront connaître le pouvoir auditif des oreilles de leurs malades. En agissant par la bouche, on aura la valeur relative de la communication entre la trompe d'Eustache et l'oreille externe.

Le bon fonctionnement des *tympans artificiels* que les chirurgiens établissent quelquefois pour remédier à la surdité, pourra être appréciée au moyen du même instrument.

18

Nouveau réflecteur acoustique.

Le nouvel appareil acoustique de M. Hopkins est fondé sur la propriété que possède le son de se réfléchir comme la lumière. On sait que les échos proviennent de la répercussion du son sur des surfaces courbes, qui renvoient à l'oreille les vibrations produites dans l'air, souvent en les amplifiant. Un miroir parabolique qui concentre à peu près à son foyer les rayons lumineux qui tombent sur lui, en venant d'une source éloignée, peut aussi faire entendre distinctement les sons produits au loin.

Au commencement de notre siècle, un physicien fran-

Digitized by Google

çais, Arnott, fut à même d'apprécier, en quittant les côtes du Brésil, la grande distance à laquelle les sons se transportent. Étant placé devant la grande voile du bâtiment, à laquelle le vent donnait la forme d'un réflecteur dont le foyer était vers son oreille, il entendit les cloches de San Salvador, qui tintaient à une distance de 110 milles.

On peut donc renvoyer les sons et les concentrer au moyen d'un réflecteur parabolique. Un semblable appareil a nécessairement un foyer déterminé.

L'instrument de M. Hopkins est une espèce de machine portative parlante, susceptible d'un assez grand nombre d'applications. Il consiste en un simple tambour, dont l'une des peaux est tendue et l'autre flexible. Ce tambour repose sur un pied à roulettes; un tube en caoutchouc est adapté à sa partie inférieure: ce tube a une embouchure et un robinet à l'une de ses extrémités. Deux cordes tendues à angle droit sur l'une des faces du réflecteur portent, à leur point de rencontre, un petit miroir qui donne la position du réflecteur suivant la direction du son. Un petit porte-voix fait l'office d'auxiliaire du réflecteur; il rassemble des sons qui, sans lui, échapperaient à l'expérimentateur.

On oriente le réflecteur en regardant le miroir plan à travers le porte-voix, et en faisant mouvoir l'instrument de manière à voir dans ce miroir le lieu où les sons se trouvent produits. Pour donner à la surface flexible du tambour la concavité voulue, on aspire l'air du tambour par l'embouchure du tube de caoutchouc. Une fois qu'on a « le point », on perçoit très nettement les sons.

Un appareil de ce genre peut rendre de grands services aux gens qui ont l'ouïe dure. Une personne qui voudrait envoyer ses paroles dans une direction donnée, pourrait également se servir de cet instrument avec avantage.

Digitized by Google

19

Emploi des miroirs pour les messages télégraphiques.

Les miroirs ont été employés en Angleterre, en 1879, pour la transmission de messages télégraphiques. L'appareil consiste en un disque poli qui concentre les rayons du soleil, de la lune, ou de tout autre foyer lumineux, et qui les renvoie, par réflexion, à de grandes distances.

La *Chronique industrielle* a donné sur ce sujet intéressant les renseignements qui vont suivre.

Des expériences, est-il dit dans ce recueil, ont été faites au moyen des miroirs télégraphiques entre les collines de Schooter et d'Essex, séparées par une distance de 80 kilomètres, et elles ont donné des résultats satisfaisants. Un *héliogramme* a été envoyé, avec le clair de lune, du Palais de Cristal à Sydenham jusqu'à Woolwich Common.

Dans la guerre actuelle de l'Afghanistan, les différents corps de l'armée anglaise, souvent séparés par des distances de plus de 48 kilomètres, n'ont pu, le plus souvent, communiquer télégraphiquement qu'au moyen de miroirs réfléchissant la lumière du soleil, et la nuit, qu'au moyen de foyers électriques et de miroirs paraboliques.

Ce n'était pas, d'ailleurs, pour la première fois que les miroirs étaient employés comme moyen télégraphique. Il y a environ cinq ans, le lieutenant du génie Parrott fit en Australie des expériences télégraphiques au moyen de miroirs. Les disques dont il se servait avaient à peu près $0^m,162$ de diamètre.

Au début, la distance entre les miroirs était de 9660 à 16 000 mètres; mais, plus tard, le système fut mis à l'épreuve depuis la montagne de Kurnajong, à environ

Digitized by Google

457 mètres au-dessus du niveau de la mer, jusqu'au phare de Port-Jackson, à 122 mètres d'élévation, et à une distance directe de près de 64 kilomètres.

Les communications télégraphiques durèrent un jour entier, avec un succès complet, au moyen de jets de lumière rapides et prolongés, qui représentaient des lettres, des mots, des phrases, des questions et des réponses.

On fit ensuite des essais semblables avec la lumière de la lune, sur une distance de 8 kilomètres. Dans les nuits sombres, on fit usage de lampes et de puissants réflecteurs.

Les miroirs télégraphiques sont devenns dès lors d'un emploi très fréquent dans les armées anglaises. En 1878, ils furent employés au Cap de Bonne-Espérance, pour établir une communication entre Ekowe et Fort-Tonedos.

On peut, du reste, utiliser la lumière concentrée et réfléchie autrement que par signaux conventionnels. Des expériences faites tout récemment à Saratoga, dans l'Etat de New-York, ont montré que l'on pouvait concentrer la lumière et la renvoyer à de grandes distances en lui conservant une intensité suffisante pour pouvoir lire aisément. Une lampe électrique, placée sur la tour du grand *Union-Hotel*, au centre d'un réflecteur parabolique, a projeté à Ballaston Spa, malgré une nuit noire, une lumière assez vive pour que les personnes réunies en ce point, situé à 12 kilomètres, aient pu lire leur journal et voir l'heure à leurs montres, grâce à la lumière qui leur était lancée de la tour de l'hôtel.

20

Les miroirs magiques du Japon.

Des observations curieuses sur les *miroirs japonais* ont été faites par M. R.-W. Atkinson, de l'Université de Tokio.

Digitized by Google

Ces miroirs sont petits et en métal, ils sont ronds et ont de 4 à 6 millimètres d'épaisseur. Leur poli ne laisse rien à désirer. On peut lire sur leurs revers des préceptes, des devises, etc., écrits en japonais ou en chinois, avec un relief très sensible.

Si l'on fait tomber directement sur un de ces miroirs les rayons du soleil, en tournant la surface polie vers un écran, on constate un effet curieux, encore inexpliqué. Les dessins ou caractères en relief de l'autre côté du miroir apparaissent sur l'écran.

M. Atkinson a essayé d'expliquer le phénomène optique propre à ces miroirs. Il fait remarquer que, pendant son polissage, le métal subit une pression, laquelle est plus grande pour les parties en relief que pour les autres. Pour mettre ce fait en évidence, M. Atkinson traça une marque sur le revers d'un miroir, au moyen de la pointe d'un outil. Ayant exposé ce miroir à la lumière directe du soleil, il vit sur l'écran une ligne blanche très marquée correspondant à celle tracée sur le métal.

L'explication de ce phénomène consisterait donc à admettre qu'en vertu de la pression éprouvée par le miroir pendant l'opération de son polissage, il se produit un certain changement moléculaire, répondant aux points des reliefs et renvoyant une plus grande quantité de lumière. Peut-être la lumière reçue par le miroir est-elle absorbée en partie et réfléchie dans une autre proportion, parce que les portions qui se trouvent au-dessus des reliefs ont été altérées par la pression, en sorte que leur pouvoir absorbant est moindre que sur les autres points du miroir. Ce sont ces parties qui renverraient le reflet des reliefs du tracé.

Digitized by Google

21

L'éclairage électrique en 1879. — Ses progrès et ses applications. — La source lumineuse et les lampes de systèmes nouveaux. — Perfectionnement apporté à l'éclairage au gaz dans les rues.

La lutte engagée entre la lumière électrique et le gaz continue, plus vive que jamais. L'éclairage au gaz a donné à peu près tout ce qu'on pouvait lui demander; au contraire, la lumière produite par l'électricité fait tous les jours de nouveaux progrès.

Pour apprécier les perfectionnements apportés en 1879 à l'éclairage électrique, nous considèrerons d'abord la source d'électricité, ensuite les moyens employés pour bien utiliser la lumière.

Les procédés qui furent employés au début pour engendrer les courants électriques applicables à l'éclairage, se réduisaient à la pile voltaïque. L'action chimique est, dans cet appareil, la cause productrice de l'électricité. Mais les piles exigent des soins particuliers, et il y a des frais d'entretien. Elle ne donnent pas un courant constant, et comme la quantité d'électricité va toujours en s'affaiblissant, il en résulte que la lumière est variable, de sorte que son intensité devient insuffisante au bout d'un assez court intervalle de temps.

La machine à vapeur appliquée à la machine électro-magnétique permit de supprimer les piles et de simplifier beaucoup la mise en action du courant. Ici, plus de phénomène chimique produit par le contact d'acides et de métaux. La combustion de la houille met en mouvement une autre machine, celle de Gramme, par exemple, dans laquelle le courant électrique prend naissance; en sorte que tout se réduit à faire brûler un foyer, les soins d'entretien de la machine à vapeur et de la machine magnéto-électrique étant relativement peu de chose.

Digitized by Google

En 1879, la machine à vapeur et la machine Gramme ont été supprimées et remplacées par une simple pile thermo-électrique, que nous avons decrite dans un article précédent de ce chapitre (pages 75-76). Nous voulons parler de *l'appareil Clamond*. Nous ajouterons seulement qu'outre sa grande simplicité, ce nouveau mode de production de l'électricité offre bien plus de garanties contre les variations et les interruptions du courant, qui sont jusqu'à présent une des plus graves difficultés de l'emploi de l'électricité dans l'éclairage. Si l'on utilise la chaleur abandonnée par la pile thermo-électrique, on peut encore diminuer le prix de revient de l'électricité.

Un physicien, M. Boulard, fait remarquer que la production de l'éclairage électrique, à lumière égale consomme beaucoup moins de charbon que la production du gaz. En d'autres termes, la distillation d'un kilogramme de houille ne donne guère en gaz éclairant que la valeur de 2,2 becs Carcel; tandis que le même poids de houille brûlé sur une grille produit, avec la pile thermo-électrique, de 8 à 10 becs Carcel, et 30 becs environ avec la machine à vapeur activant la machine de Gramme, malgré la complication des transformations successives de la chaleur en travail mécanique, de ce travail en électricité et de l'électricité en chaleur et en lumière.

Cette remarque de M. Boulard ne saurait trop fixer l'attention des expérimentateurs; elle est le vrai point de départ des espérances nouvelles que font concevoir les derniers perfectionnements de l'éclairage électrique dont nous venons de donner un aperçu.

Passons maintenant à l'examen des perfectionnements qui ont été apportés en 1879 aux appareils utilisant de la lumière électrique.

Dans la première lampe électrique qui fut construite, un *régulateur*, le régulateur Léon Foucault, adopté par M. Serrin, tenait les pointes de charbon entre lesquelles s'élançait l'arc électrique, à une distance constante, en

Digitized by Google

faisant avancer les charbons à mesure qu'ils se consumaient, grâce à un artifice ingénieux emprunté au courant lui-même. Telle était la lampe Serrin. Mais le mouvement qui réglait les charbons était délicat et susceptible de se déranger souvent. C'est donc avec satisfaction que les physiciens et le public accueillirent le perfectionnement qui fut apporté, en 1875, à la lampe électrique par M. Jablochkoff, qui supprima le *régulateur* de Léon Foucault, et fit brûler les charbons, à l'instar d'une bougie, entre des conducteurs placés verticalement en regard l'un de l'autre, séparés par une lame de plâtre. Cette découverte marqua une ère nouvelle dans la question qui nous occupe.

Un autre perfectionnement apporté à la lampe électrique par M. Ducretet, et revendiqué toutefois par M. Harrisson et par M. Reynier, fut le suivant. Une monture métallique reçoit un crayon de charbon, dont le mouvement de descente est produit par le poids du crayon lui-même et de sa monture. Un galet de charbon sert de butée et complète le circuit. Les organes renfermés dans le socle régularisent automatiquement l'usure et maintiennent constant l'arc lumineux.

Une autre disposition, imaginée encore par M. Ducretet, consiste dans l'emploi d'une colonne de mercure dans laquelle plongent un ou plusieurs crayons. La différence de densité agit seule, en provoquant une poussée, qui amène constamment et régulièrement les crayons à leur point d'appui, au fur et à mesure de leur usure. Une résistance égale a lieu dans le circuit, la partie des crayons qui sort du mercure reste constante. Un courant d'oxygène dirigé sur la portion incandescente activerait la combustion et, par conséquent, augmenterait l'intensité de la lumière.

M. Jamin, de l'Académie des sciences, a réalisé, en 1879, une amélioration notable dans la production de l'arc voltaïque. Les crayons de charbon sont verticaux, avec pointes dirigées en bas, en sorte qu'ils

Digitized by Google

s'usent de bas en haut. Les substances réfractaires sont supprimées. Les baguettes brûlantes étant placées librement à l'air, et l'arc lumineux restant constant, il ne tend plus à s'épanouir et à s'éteindre. La quantité de lumière est ici quatre fois au moins plus considérable qu'avec la bougie Jablochkoff; les charbons s'usent beaucoup moins vite, et la lumière peut être divisée en un plus grand nombre de becs pour la même source électrique.

Un autre constructeur, M. Lontin, a fait admirer, à l'Exposition du Palais de l'Industrie, en 1879, un ensemble de dispositions nouvelles, qui portaient tout à la fois sur la production de l'électricité par les machines magnéto-électriques et sur la lampe elle-même.

On voit, en résumé, que la question de l'éclairage par l'électricité a fait de grands progrès en 1879.

La lumière électrique présente néanmoins un inconvénient assez grave, sur lequel nous avons insisté dans le volume précédent de ce recueil, et qui persiste toujours. Nous voulons parler de l'action trop puissante de cette lumière. On essaye de combattre la fatigue de la vue occasionnée par l'intensité du foyer électrique, par l'emploi de globes en verre dépoli, dans lesquels l'arc voltaïque est renfermé. Ces globes, ainsi qu'on peut le voir à Paris, dans l'avenue de l'Opéra, sur la place du Théâtre-Français, etc., diminuent, en effet, considérablement la vivacité de la lumière. Mais n'est-il pas naturel de faire observer qu'il est fort inutile de créer cet excès d'intensité lumineuse, puisqu'on est forcé de l'atténuer ensuite? Le principal avantage de la lumière électrique est, il est vrai, son intensité extraordinaire, qui permet de la diriger au loin. Mais n'y aurait-il pas moyen de conserver ce pouvoir éclairant dans toute sa force sans blesser la vue du public? Telle est la question qui reste à résoudre. Une bande ou zone dépolie, appliquée sur une petite étendue, et non sur toute la surface du globe en verre, ne suffirait-elle pas pour atteindre le but désiré? Nous croyons qu'il

Digitized by Google

en serait ainsi. Des essais entrepris dans cette direction seraient faciles à faire.

Pendant que l'éclairage électrique marche ainsi à grands pas dans la carrière du progrès, le gaz cherche à se perfectionner, pour lutter contre son jeune et éblouissant rival. Mais, comme nous l'avons déjà dit, le gaz a donné à peu près tout ce qu'il peut donner. Cinquante années d'études et d'applications pratiques l'ont porté à un degré approchant de la perfection. Voici cependant le progrès ultime, le pas suprême qu'il a fait en 1879, et l'on ne peut pas dire que ce soit un pas de géant.

Dans la rue du Quatre-Septembre à Paris, on a fait, pour la première fois, l'expérience d'un nouveau système d'éclairage au gaz, donnant une clarté beaucoup plus grande que celle d'un bec de gaz ordinaire. Les nouveaux candélabres sont surmontés d'un gros globe, au milieu duquel la lumière se produit. Le notable accroissement d'effet lumineux est obtenu au moyen d'une couronne composée de six becs, lesquels sont placés dans une sorte de coupe en cristal taillé, qui diffuse et égalise la lumière. Sur la lanterne est un chapeau qui fait l'office de réflecteur. Les becs sont placés à une hauteur de $3^{m},20$ et donnent chacun l'éclairage de 14 becs Carcel.

Chaque bec n'éclaire pourtant que 180 mètres en surface, ce qui laisse le gaz à une grande distance de l'éclairage électrique.

Lorsque, sur la vaste place de l'Opéra, on contemple l'effet des becs électriques qui remplissent cet espace de leurs feux scintillants, et qu'on compare cette prodigieuse intensité lumineuse à l'éclairage, relativement médiocre, de la rue du Quatre-Septembre par les pots à feu de la Compagnie du gaz, on est tenté de dire, comme Napoléon I^{er} : « Honneur au courage malheureux ! »

Hâtons-nous pourtant d'ajouter qu'il y a dans l'éclairage par le gaz tant et tant d'avantages pratiques, qu'on ne peut pas être fort inquiet sur l'avenir de cette grande indus-

Digitized by Google

trie. L'éclairage électrique se fera une place et une place très belle, cela n'est plus douteux maintenant; mais il ne détrônera jamais son doyen. Le gaz et l'électricité concourront, chacun avec leurs qualités particulières, aux intérêts du public. Au gaz les facilités pratiques, l'économie, les emplois variés dans l'économie domestique et dans l'industrie ; à l'arc électrique l'éclairage des grands espaces, des vastes chantiers et des magasins, l'éclairage à longue distance, dans les phares, sur les places et les édifices publics des villes. Chacun ayant ainsi son rôle tout tracé, les deux rivaux d'aujourd'hui seront les amis, les alliés de demain.

22

La lampe électrique d'Edison à incandescence de charbon de papier.

Pendant que les physiciens d'Europe cherchent dans l'arc voltaïque la source de la lumière électrique, l'Américain Edison s'applique, depuis plusieurs années, à produire l'éclairage par la simple incandescence d'un conducteur. Ce conducteur, c'était, en 1878, le platine. On annonça, non sans quelque fracas, à cette époque, qu'Edison avait réussi dans son œuvre, et que la *lampe électrique à platine incandescent* allait faire son apparition sur la scène du monde. Cependant le bruit fait autour de cette découverte cessa promptement et l'on n'entendit plus parler de la nouvelle création du *sorcier de Menlo Park*.

Le *sorcier de Menlo Park* s'est révélé, à la fin de l'année 1879, par un nouveau trait de génie. L'Europe a appris, par un télégramme envoyé de New-York, le 27 décembre 1879, que l'Amérique allait stupéfier l'ancien monde par une création scientifique inattendue, à savoir une nouvelle lampe électrique d'Edison.

Il n'était plus question du platine comme matière in-

Digitized by Google

candescente. C'était un simple et vulgaire morceau de papier, un fragment de carton brûlé, qui remplaçait le coûteux métal. Si bien que, pour la modique somme de 1 fr. 25, chacun pouvait avoir à domicile sa lampe électrique. C'était la merveille du bon marché !

On annonçait, en même temps, que la fabrication des lampes à 1 fr. 25 était en train, que 800 lampes allaient être jetées sur la place, et que tout le quartier environnant l'atelier d'Edison à Menlo Park allait être pourvu de ce système d'éclairage.

Sur ce télégramme, répercuté aux quatre coins du monde par le *Times* et le *Figaro*, les actionnaires du gaz ont été pris de peurs bleues, les savants ont été quelque peu décontenancés, et l'Amérique s'est congratulée de son triomphe scientifique sur la vieille et routinière Europe.

Que faut-il penser de cette invention ? Qu'y a-t-il de sérieux dans l'annonce qui a bouleversé pendant huit jours les marchés financiers qui s'occupent des questions industrielles de l'éclairage ?

Notre désir, comme physicien, comme homme de science et de progrès, serait assurément de trouver la découverte aussi importante qu'on l'assure. Mais si nous examinons froidement les faits connus jusqu'à ce jour, nous devons dire que nous professons une grande incrédulité quant à la portée future de l'invention dont il s'agit.

Et d'abord, l'idée de faire servir le charbon végétal comme conducteur, pour utiliser son incandescence, n'appartient pas à Edison. M. Du Moncel, dans une lettre adressée au *Temps*, a cité les noms de plusieurs physiciens français et étrangers [1], qui ont imaginé une lampe électrique tout à fait analogue à celle d'Edison, et à laquelle on a renoncé ; si bien que la découverte du physicien de New-York nous ferait reculer, au lieu d'avancer.

1. MM. de Changy, de Moleins, Petrie, Londiguine et Konn.

Digitized by Google

D'un autre côté, un journal de Belgique, le *Gaz belge*, revendique l'invention de la nouvelle lampe électrique pour deux physiciens belges, MM. Somzée et Gérard.

Nous croyons intéressant de citer textuellement la réclamation du *Gaz belge*, contenue dans son numéro du 31 décembre 1879.

« Le 27 décembre, un télégramme, adressé de Philadelphie à Londres, annonçait à l'Europe que M. Edison venait de faire une découverte nouvelle, qui réalisait cette fois les promesses formulées il y a une année déjà par le célèbre Américain et dont on attendait vainement la vérification.

Voici quelle est la substance de cette dépêche.

M. Edison a découvert, par hasard, que le carton brûlé est une matière d'un excellent usage pour l'éclairage électrique.

Il découpe dans une feuille de carton une bande mince en forme de fer à cheval. Cette bande est placée dans un moule de fer, que l'on chauffe peu à peu jusqu'au blanc de manière à en éliminer toutes les parties combustibles, puis elle est refroidie graduellement.

Le papier incinéré est ensuite retiré du moule avec le plus grand soin et introduit dans une petite ampoule de cristal.

Les fils conducteurs d'une source d'électricité sont attachés aux extrémités de ce fer à cheval. On fait le vide dans l'ampoule qui est soudée hermétiquement et qui, dans ces conditions, constitue une lampe parfaite et dont le prix ne dépasse guère un franc vingt-cinq centimes.

Un correspondant du *Times* vient ajouter de nouveaux détails au texte de cette dépêche, en communiquant ses impressions à son journal.

Il a vu un système d'éclairage complet fonctionner avec la plus grande régularité. Les lampes brûlaient depuis dix jours sans que le carton incinéré eût rien perdu de ses qualités de fluorescence.

Un avantage considérable de ce système, c'est qu'on peut mettre les lampes en contact avec les matières les plus combustibles sans aucun danger. On a vainement cherché à faire brûler un morceau de papier que l'on n'est pas même parvenu à roussir.

La distribution d'électricité peut se faire avec une extrême facilité au moyen de fils d'un diamètre réduit, et la consommation peut être réglée au moyen d'un compteur, avec exac-

Digitized by Google

titude. M. Edison éclaire ainsi avec succès les environs de sa demeure. Le correspondant du *Times* ajoute qu'il a écrit à la lueur des lampes installées chez le physicien la dépêche qu'il adresse à ce journal.

S'il est vrai que l'invention d'Edison ait tous les avantages qu'on lui attribue, s'il est vrai qu'il ait doté le monde d'un système d'éclairage qui ne supporte plus même l'idée de rivalité, nous sommes au regret pour l'inventeur de Menlo Park de signaler au public que la priorité de la découverte qu'il a faite revient à la Belgique.

Tous les principes qui forment la base de son invention, font la substance d'un brevet pris, depuis plus d'un an, par MM. Somzée et Gérard.

Nous ne ferons que citer quelques passages saillants de cette patente, qui feront clairement voir au lecteur les droits incontestables que possèdent les deux électriciens belges sur la nouvelle invention :

« Nous avons pour guide et pour règle la recherche du moyen le plus économique pour produire la plus forte lumière et la plus grande divisibilité.

« Il s'agit donc de produire le plus grand nombre de foyers lumineux possibles sur un même circuit.

« Ces foyers seront obtenus soit au moyen des types de lampes pour lesquels nous sommes brevetés et aussi par des formes nouvelles, à savoir :

« Sur le principe de la lampe à radiation une ampoule dont les axes électrodes se recourbent en fer à cheval et une autre à axes parallèles ou en forme de diapason. Il est entendu qu'il nous est facultatif d'en augmenter les dimensions et d'en varier la forme; nous revendiquons, comme notre propriété, la production de la lumière électrique *dans une ampoule en cristal hermétiquement close.*

« Il est entendu que nous nous réservons le droit d'obstruer les axes de la lampe à radiation, soit à l'aide de tubes en cristal à trou capillaire par lesquels passerait le fil de platine ou de métal, ou autre composition que l'expérience pratique nous révèlera; que ces tubes obstructeurs pourront être poussés à telle distance du petit bois que nous le jugerons utile.

« Il est entendu qu'il nous sera facultatif de préparer les ampoules par deux opérations, à savoir : obtenir son expansion par tous moyens, puis, après soudure des axes, y faire brûler le *bois* ou *charbon* imprégné d'une solution de phosphore ou autre.

Digitized by Google

« Résumant la description des deux modes de formation de foyers lumineux indiqués ci-dessus, nous produisons la lumière électrique dans *une ampoule hermétiquement close* dans laquelle on introduit des conducteurs métalliques qui y créent, soit des solutions de continuité, soit des étranglements faisant obstacle au passage du courant.

« Nous nous réservons dans cette invention la faculté de pousser des branches de métal jusqu'au bois ou au charbon.

« Nous signalons aussi pour le tube la forme sphérique avec une seule tubulure dans laquelle on introduit les électrodes qui sont composées de branches en métal ou de faisceaux de fils fins de platine servant de support au petit bois ou *au charbon* à l'aide duquel nous obtenons le vide relatif.

« La lampe de radiation se compose d'un ovoïde en cristal allongé traversé de petits trous à ses extrémités. On y introduit un petit morceau de bois destiné à en occuper le centre. On y fait pénétrer par les extrémités un nombre suffisant de paires de fils de platine. Ces fils sont poussés contre le bois que l'on incinère. Les gaz dégagés pendant cette opération produisent une expansion ou une ampoule qui est la chambre vide où se manifestera la radiation. »

De tout ce qui précède il découle donc clairement que les recherches faites il y a plus d'un an par MM. Somzée et Gérard et les résultats obtenus par eux sont les mêmes que ceux de l'électricien de Philadelphie ;

Que M. Edison, dans sa dernière patente, ne fait que rentrer dans l'idée générale de MM. Somzée et Gérard, de la préservation de l'arc lumineux par le caractère spécial de la lampe consistant, pour les électriciens belges, en un *morceau de bois complètement ou incomplètement carbonisé*, suivant qu'ils le jugeront utile, ou en une chaîne de conducteurs infiniment rapprochés et entre lesquels jaillissent les étincelles.

Les termes du brevet que nous citons consacrent également la soustraction de l'arc à une action chimique, par son isolement dans un milieu vide d'air comburant.

Pour M. Edison, c'est un morceau de carton carbonisé qui est également introduit dans un *milieu vide d'air comburant* et relié aux deux électrodes métalliques, absolument comme il est dit dans la patente de MM. Somzée et Gérard.

Quant au procédé de construction de la lampe, il est plus simple et plus économique dans le brevet belge que dans le brevet américain.

De part et d'autre il y a *identité complète entre les procédés*

Digitized by Google

de production lumineuse; la seule différence, si toutefois il y en a une, résiderait dans l'emploi fait par M. Edison de charbon de carton au lieu de charbon de bois; car dans le système américain comme dans celui des deux électriciens belges il est fait usage de matières incinérées.

Il est de toute évidence que ce n'est pas assez pour que M. Edison puisse justifier de la priorité de son invention.

Si donc cette idée, que la dépêche du *Times* déclare être si pratique, a germé dans la cervelle féconde de M. Edison, il y avait longtemps qu'elle était éclose dans celle de MM. Somzée et Gérard, et c'est à notre pays que revient la priorité d'une invention qui aurait, dit-on, pour conséquence de supplanter sans partage les systèmes d'éclairage usités jusqu'à ce jour.

Mais, tout en reconnaissant que dans le domaine des idées scientifiques il n'est pas de découverte qui ne puisse à un moment donné acquérir une importance capitale, les électriciens belges ne se sont pas fait illusion sur la mise en pratique d'une invention saluée avec tant d'enthousiasme en Amérique.

La réalisation du problème de l'éclairage électrique est, croyons-nous, avancée par l'usage des matières incinérées, mais l'expérience peut révéler pour ce système comme pour les autres l'existence d'inconvénients et de difficultés dont MM. Somzée et Gérard ont pu depuis longtemps constater la portée et auxquels ils cherchent à obvier.

Il devient évident par le seul examen du procédé de M. Edison que celui-ci présente des inconvénients encore plus considérables. »

Ainsi, d'une part, M. Du Moncel revendique pour divers physiciens français et étrangers la lampe d'Edison ; d'autre part, les industriels belges réclament le mérite de la même découverte.

Nous dirons maintenant que la question capitale dans l'éclairage électrique réside moins dans la construction de la lampe elle-même que dans le mode de production de l'électricité. Comment M. Edison parvient-il à alimenter économiquement sa lampe de l'électricité qui est la source de son effet lumineux? C'est ce que l'on ne dit pas et c'est ce qu'il faudrait surtout savoir. Que nous importe, en effet, le prix de 1 fr. 25 pour l'appareil, quand nous

Digitized by Google

ignorons l'origine et le coût de l'électricité qu'il faut lui fournir? Ce n'est point sur la lampe, mais sur la source d'électricité qu'il faut diriger les perfectionnements et les efforts. Or les télégrammes envoyés de Philadelphie, et les correspondances adressées aux journaux anglais et français par les industriels de New-York ne nous disent rien de la manière dont l'électricité est produite.

Nous serions également curieux de connaître comment on peut, pour 1 fr. 25, construire une cloche de verre assez hermétiquement fermée pour tenir le vide, et quelle durée peut avoir un vide du prix de 1 fr. 25!

Ces détails, que les prôneurs de la découverte d'Edison n'ont pas encore jugé à propos de nous révéler, seront certainement mis à jour dans le courant de l'année 1880. On saura alors ce qu'il faut penser au juste de la découverte du *sorcier de Menlo Park*. On saura si sa *lampe à incandescence de charbon* doit aller rejoindre au pays de l'oubli sa *lampe à incandescence de platine*, ou si elle est appelée à révolutionner l'art de l'éclairage, ce que nous ne croyons guère.

Ce n'est donc que dans le volume prochain de l'*Année scientifique* que nous pourrons renseigner exactement nos lecteurs sur la *lampe Edison à fer à cheval en charbon de papier*.

23

La lumière électrique sous l'eau.

L'*Annuaire naval et militaire de l'Empire d'Allemagne* a publié le résultat d'une intéressante application de la lumière électrique. Il s'agit de l'emploi de cette lumière qui a été fait en Allemagne pour la reconnaissance des travaux des assiégeants devant une place forte, ainsi que pour la découverte des torpilles placées à l'avance.

Digitized by Google

Ce sont ces dernières recherches qui présentent surtout de l'intérêt, car dans les sièges des villes, pendant la guerre franco-allemande de 1870-1871, on a fait bien souvent usage de la lumière électrique pour reconnaître les travaux d'approche des assiégeants.

En ce qui concerne l'application de la lumière électrique, les expérimentateurs allemands ont fait descendre, pour découvrir des torpilles, jusqu'à la profondeur de 60 mètres dans la mer, un globe transparent. Le globe contenait un foyer incandescent, avec un régulateur, entretenu par une machine située à une grande distance. Cette machine a produit un courant d'une très longue durée, et provoqué une lumière, qui était suffisante pour apercevoir tous les objets environnants, et qui aurait pu dès lors faire reconnaître des torpilles en place.

Nous ne devons pas manquer de rappeler que ce mode d'éclairage sous-marin a été expérimenté, il y a bien des années, pour la pêche. La lumière jaillissant au sein de l'eau d'une rivière attirait en foule les poissons dans des filets convenablement disposés.

On a proposé ce même mode de pêche pour les morues à l'île de Terre-Neuve, ou pour la pêche de la sardine. Dans la pêche côtière, son emploi serait également merveilleux, s'il était toutefois, ce qui est douteux, autorisé par le gouvernement.

Quoi qu'il en soit, l'effet de ces illuminations sous l'eau est très curieux et des plus pittoresques.

24

Le praxinoscope.

L'appareil que nous allons décrire, dont l'inventeur est M. Reynaud, est une modification du *disque tournant* de M. Plateau. Tout le monde sait que, dans ce

Digitized by Google

dernier appareil, des fentes étroites font apparaître successivement des dessins, qui par leur passage rapide représentent les diverses phases d'une action. La persistance de l'impression sur la rétine produit la sensation d'une image en mouvement.

Dans le *praxinoscope* les dessins se succèdent sans discontinuité, sans ombre atténuant la clarté. On voit à la même place l'objet ou les êtres animés exécuter leurs mouvements de manière à produire une illusion complète. C'est toujours pourtant, comme dans le *disque tournant* de M. Plateau, une série d'images qui se suivent rapidement. Les différentes positions qui, dans leur ensemble, doivent produire l'impression d'un exercice ou d'un mouvement quelconque, sont peintes sur une zone circulaire, tournant horizontalement. Des glaces sont placées concentriquement et suivent le mouvement général, de telle sorte que l'objet paraît situé au centre du système; c'est là que se produit l'illusion.

25

Influence des verres colorés sur l'évaporation de l'eau.

M. Baudrimont a fait cette curieuse découverte que la quantité de vapeur fournie par l'eau varie avec la nature des couleurs qui éclairent l'eau soumise à l'évaporation.

D'après les expériences de M. Baudrimont, les verres rouges et verts sont, en général, les couleurs les moins favorables à l'évaporation de l'eau. Le verre jaune et le verre incolore sont ceux, au contraire, sous l'action desquels l'évaporation se fait le mieux. Le bleu et l'orangé agissent à peu près identiquement. Sur l'eau du bassin d'Arcachon, le verre incolore a été à peine plus actif que le verre vert; le verre rouge l'a dépassé notablement. Le verre rouge, qui détermine la plus faible évaporation,

Digitized by Google

est aussi celui dont la couleur est éteinte par la moindre épaisseur photométrique. Le jaune et le vert sont ceux qui laissent passer le plus de lumière et qui produisent la plus grande évaporation de l'eau. Quant au vert, qui s'est montré souvent inférieur au rouge pour produire ce phénomène, il est resté supérieur à celui-ci par la quantité de lumière qui le traverse.

Il existe donc une certaine relation entre la quantité de lumière qui traverse les verres de couleur et la quantité d'eau dont elle détermine l'évaporation.

26

Éclairage par la phosphorescence.

On a vu fonctionner à l'Exposition du Palais de l'Industrie, en 1879, un système d'éclairage par la phosphorescence, présenté par un industriel anglais, M. Balmain.

L'effet se produisait dans un cabinet noir, parfaitement préservé de la lumière extérieure. Après avoir pénétré dans ce réduit, où l'on ne voyait aucune espèce de source lumineuse apparente, on était tout étonné d'y voir clair. L'explication de ce mystère, c'est que le cadran des pendules, les verres du cabinet, etc., étaient enduits d'une matière phosphorescente, qui brillait aussitôt que le local était à l'abri du jour. La clarté était suffisante pour permettre de lire facilement.

On a déjà fabriqué avec des substances phosphorescentes des montres et des pendules dont le cadran est lumineux pendant la nuit.

Il paraît que cette invention était d'origine suisse, et qu'elle vint s'abriter en France parce qu'elle ne trouvait pas en Suisse les protections nécessaires. Un constructeur français, M. Sauteur, fabriqua plusieurs milliers de ces pendules et montres lumineuses, qui étaient destinées

Digitized by Google

surtout à la province et à l'exportation. Pendant la nuit, les aiguilles se détachaient en noir sur le cadran, qui brillait d'un éclat bleuâtre.

On propose l'application du même procédé aux plaques sur lesquelles seraient inscrits les noms des rues, les numéros des maisons. On parle aussi de l'appliquer aux entrées des serrures, des boules de rampes, des soutes à poudre, etc.

Les lanternes n'auront plus besoin de luminaire si on les garnit avec des verres phosphorescents, et l'on n'aura pas à craindre que le vent vienne les éteindre.

Quelle est la substance qui produit cet effet lumineux? Quelle est la matière phophorescente dont on fait usage dans les différents cas que nous venons d'énumérer? Bien que M. Balmain tienne son procédé secret, on peut affirmer que cette substance c'est l'ancien *phosphore de Cantou* (phosphure de calcium), auquel on adjoint les phosphures de strontium ou de baryum, qui produisent les mêmes effets.

Les phosphures de calcium, de baryum ou de strontium s'obtiennent en calcinant avec du charbon, à l'abri de l'air, les phosphates de chaux, de baryte ou de strontiane. Le produit de la calcination est lumineux dans l'obscurité.

On a découvert de nos jours que les *phosphores artificiels*, quand ils ont perdu leur propriété phosphorescente, peuvent l'acquérir de nouveau et la conserver un certain temps, si on les expose au soleil ou à la lumière du magnésium.

Les *fleurs artificielles* qui ont eu un succès de vogue, il y quelques années, s'obtenaient en imprégnant des fleurs en coton de phosphure de calcium, exposant ces fleurs au soleil, puis les replaçant dans l'obscurité.

Les cadrans de montre qui sont lumineux pendant la nuit sont préparés par le même moyen. Quand ils ont perdu leur propriété phosphorescente, on la leur rend en les exposant au soleil pendant quelques instants.

Digitized by Google

Cette propriété de luire dans l'obscurité provient de la combustibilité lente que subit le phosphure de calcium.

Ce qui le prouve, c'est que certaines substances organiques, par leur lente combustion, produisent également un effet lumineux très faible.

Il y a quelques années, un chimiste, M. Nuestch, entra le soir, sans lumière, dans sa cuisine, pour voir si la porte en était bien fermée. Tout à coup il aperçoit près de la muraille une clarté bleuâtre extraordinaire. Il s'approche, tâte le mur, et reconnaît que la lueur est produite par des côtelettes de porc frais. La lumière émise était telle, que l'on pouvait distinguer l'heure à une montre.

Ce même phénomène se manifeste souvent avec la chair de poisson et de homard. La phosphorescence de ces matières animales provient de l'agrégation d'infiniment petits animaux.

La phosphorescence de la mer, un des plus beaux spectacles de la nature, est due à des myriades d'animacules en suspension dans l'eau. La *Noctiluque miliaire* est celui de tous les animalcules qui contribue le plus, sur nos côtes, à la phosphorescence de la mer. Cet infiniment petit être condense, pour vivre, l'oxygène de l'air, et il détermine ainsi une combustion lente, analogue à la combustion lente du phosphore dans l'air, et qui s'accompagne d'une émission de lumière.

Un grand nombre d'insectes sont phosphorescents, par suite de la combustion lente d'une matière organique. Le *ver luisant* de nos contrées est lumineux par la combustion lente d'une matière jaune demi-transparente, qui est emmaganisée dans les trois derniers anneaux du ventre.

Ce qui prouve que la phosphorescence du ver luisant est due à une oxygénation, c'est qu'elle cesse par le froid. Plongé dans de l'eau à + 35 degrés, le ver luisant donne, au contraire, une lumière très vive ; mais à + 50 degrés toute clarté disparaît, par suite de la mort de l'animal. La lumière s'éteint dans l'acide carbonique, l'azote, etc.

Digitized by Google

Ces faits prouvent bien que l'oxygène est nécessaire à la production de la lumière.

Le *Pyrophore noctiluque*, coléoptère lumineux que les dames mexicaines emploient comme bijou; les *Iules*, les *Fulgores*, que les Indiens attachent à leurs chaussures, pour éclairer leur marche dans les forêts; enfin les mouches phosphorescentes qui sillonnent l'espace, pendant la nuit, dans les pays tropicaux, offrent des phénomènes du même genre. Certains pucerons, certaines fleurs, les moisissures, le bois pourri, quelques champignons, sont également lumineux dans l'obscurité. Dans tous ces cas, comme pour les phosphures de calcium, de baryum et de strontium, la phosphorescence est due à l'oxydation.

Digitized by Google

MÉCANIQUE

1

L'unification de l'heure sur les horloges publiques de Paris au moyen de l'électricité.

Il est rare de rencontrer dans Paris deux horloges indiquant exactement la même heure. L'heure de la Bourse elle-même n'est pas toujours d'accord avec celle donnée par l'Observatoire.

On doit cependant désirer la concordance des horloges des divers quartiers de la capitale, pour éviter les nombreux embarras dont chacun a éprouvé plus d'une fois les effets.

On songea, en 1877, à faire disparaître le désaccord que nous signalons. La commission municipale qui fut instituée alors pour résoudre la question, s'en occupa sérieusement. La conclusion de ses travaux fut d'unifier l'heure au moyen de l'électricité.

Une horloge indiquant le temps moyen sera installée à l'Observatoire, et un réseau télégraphique mettra cette horloge régulatrice en communication avec douze horloges à secondes, pareilles à celles dont est pourvu le bureau central des télégraphes. Un centre secondaire sera formé par chacune de ces horloges. De ce centre partira l'heure, pour régler les cadrans des autres horloges, au mécanisme desquelles on n'apportera aucune modification.

Digitized by Google

D'après ce projet, un traité a été conclu entre le préfet de la Seine et l'administration des lignes télégraphiques, pour l'établissement et l'entretien des fils télégraphiques destinés à assurer dans la capitale l'unification de l'heure. La dépense ne s'élèvera qu'à 80 000 francs pour les frais de premier établissement. L'entretien annuel n'est évalué qu'à 7050 francs.

C'est à partir du mois de janvier 1880 que les horloges régulatrices seront établies dans Paris. La première sera placée près de l'église de la Trinité, au bout la rue de la Chaussée-d'Antin.

D'autres seront établies sur les points suivants :

Mairie du 6e arrondissement, place Saint-Sulpice ;

Mairie du 2e arrondissement, rue de la Banque ;

École, près de l'église Saint-Philippe du Roule ;

École, rue Éblé, près de l'église Saint-François Xavier ;

Pavillon de la place Denfert-Rochereau.

Ces horloges, munies de cadrans apparents et placés à hauteur d'homme, battront synchroniquement la seconde du temps moyen au méridien de Paris, avec le régulateur placé à la porte de l'Observatoire.

2

La télégraphie souterraine.

La télégraphie souterraine commence à prendre beaucoup d'extension. Le câble souterrain destiné à mettre Berlin, Metz et Strasbourg en communication est aujourd'hui terminé. Pendant les premiers jours du mois d'août 1879, quatre cent cinquante ouvriers entamaient la dernière section de cette ligne, située dans le parcours de la ville de Strasbourg, depuis la porte de Pierres jusqu'au bureau du télégraphe. Le câble traverse le faubourg de Pierres, pour longer le quai Kléber et passer le canal des Faux-Remparts au pont de la Gare. Il aboutit enfin à Neuwiller, venant du quai de Paris.

Digitized by Google

C'est un représentant de la maison Felten et Guillaume, de Cologne, M. Gründgens, qui a dirigé les travaux.

Ainsi, Berlin se trouve aujourd'hui en communication avec les grandes places fortes de l'ouest de l'Allemagne, au moyen de deux lignes souterraines, passant, l'une par Magdebourg et Cologne, l'autre par Cassel et Francfort.

La *Gazette de Haguenau* a donné, le 7 août 1879, les détails suivants sur cette entreprise, conduite à bonne fin :

« Depuis hier, écrit ce journal, il règne hors de la porte de Bitche et dans les rues principales de notre ville une activité tout à fait insolite. L'équipe de travailleurs, composée de 400 hommes, qui depuis deux ans s'occupe de la pose du câble télégraphique souterrain de Berlin à Strasbourg, par Magdebourg, Cologne et Metz, est arrivée à Haguenau, où elle a continué son travail gigantesque avec une habileté et un ordre remarquables. Dans trois jours, sa tâche sera terminée ici.

La répartition du travail peut passer pour exemplaire. Quand le gros des ouvriers est encore éloigné de quelques kilomètres de son champ d'activité, l'avant-garde arrive déjà sur les lieux, et sous la conduite d'un contre-maître elle creuse, avec une rapidité surprenante, sur les routes ou dans les rues des localités que doit traverser le câble souterrain, des canaux étroits et profonds d'environ 1 mètre.

Le câble se compose de sept fils de cuivre contenus dans une gaine en caoutchouc.

Chaque fil est à son tour composé de sept fils de cuivre plus fins.

Les fils principaux sont entourés d'une couche de chanvre goudronné, qui elle-même est enveloppée de dix-huit fils de fer. Le tout est revêtu d'un manteau de toile à voile très forte. Le câble, avant d'être posé dans le sol, est enroulé autour de tambours énormes montés sur des voitures très solides. Chacune de ces voitures peut être chargée de 1000 mètres de câble, représentant le poids respectable de 60 quintaux. »

Il résulte des communications officielles allemandes que, dans le courant de l'année 1879, les lignes télégraphiques souterraines suivantes ont été terminées :

Digitized by Google

Celle de Hambourg à Brême et Emden, avec embranchement à Bremerhaven et Wilhelmshaven; celles de Cologne à Coblentz, de Mayence à Coblentz, de Coblentz à Trèves et Metz, de Metz à Strasbourg et de Berlin à Dresde.

Les lignes dont la construction est projetée pour 1880 sont celles de Berlin à Francfort-sur-Oder et Breslau, de Berlin à Müncheberg, de Berlin à Stettin. Après celles-ci viendra le tour des lignes de Stettin à Colberg, Dantzig et Kœnigsberg, de Müncheberg à Küstrin, Posen et Thorn, de Cologne à Aix-la-Chapelle.

Tous ces travaux seront probablement terminés en 1883, et alors toutes les grandes routes commerciales et militaires seront pourvues d'un télégraghe souterrain.

Notre *ministre des télégraphes*, M. Cochery, songe-t-il à créer en France des lignes souterraines? Il nous semble que l'Allemagne nous montre là un exemple qu'il serait indispensable de suivre, étant donnée l'utilité manifeste des réseaux souterrains, tant pour le cas extraordinaire d'une guerre que pour les cas habituels de tempêtes et d'orages qui causent tant de dommages aux lignes aériennes.

3

La télégraphie militaire en Autriche.

L'Autriche s'est depuis longtemps distinguée par la spécialité de ses études sur la télégraphie militaire.

Depuis l'année 1873, le régiment de sapeurs du génie autrichien a été chargé du soin de fournir les hommes qui formeront en temps de guerre les détachements chargés du service des chemins de fer et de la télégraphie. Leur instruction se fait sous la direction des officiers du génie. Pendant toute l'année, ils remplissent les devoirs d'un sapeur ordinaire, excepté pendant l'époque où ils reçoivent l'instruction spéciale qui leur convient.

Digitized by Google

Laissant de côté le service militaire des chemins de fer, nous dirons quelques mots des télégraphistes de l'armée d'Autriche.

Chaque bataillon du régiment du génie est chargé de fournir onze détachements. Chaque détachement est ainsi composé : un directeur de télégraphe, quatre opérateurs et un petit nombre de sapeurs du génie, auxquels on adjoint assez de soldats de la ligne ou d'auxiliaires pour arriver au total de 23. Les bataillons du régiment du génie étant au nombre de cinq, le nombre total des détachements est de 55, ce qui porte l'effectif total à 1540 hommes.

Le matériel d'un détachement se compose de deux chariots, pour servir de stations télégraphiques, et de quatre chariots pour transport, renfermant chacun 3300 mètres de fil de cuivre, une certaine longueur de câble pour traverser les fleuves et les marais, et 72 poteaux de 4 mètres de haut pour soutenir le fil. Les stations ambulantes ressemblent aux voitures des marchands forains. Elles sont partagées en compartiments et possèdent tous les instruments en double. Le matériel télégraphique de l'armée suffit pour établir une ligne de 726 kilomètres de long et ayant 110 stations.

Les exercices des télégraphistes militaires ont eu lieu à la fin du mois d'août 1879, dans les environs de Vienne. Le quartier général du corps était établi au Prater.

4

Signalement des stations de chemin de fer par l'électricité.

Les voyageurs se plaignent en tous pays, et non sans raison, de la manière incompréhensible dont les employés de chemins de fer signalent les stations où s'arrêtent les trains. Quand les portières sont fermées, ce mode d'aver-

Digitized by Google

tissement devient tout à fait insuffisant. C'est donc avec satisfaction que l'on apprendra qu'un ingénieur anglais, M. Rogers, a imaginé un appareil électrique destiné à faire apparaître automatiquement le nom de chaque station à l'intérieur des wagons.

M. Rogers propose de disposer dans chaque wagon un cadran semblable à celui d'une horloge, et sur lequel se trouvent inscrits les noms des différentes stations. Une aiguille, solidaire d'un électro-aimant, fait un mouvement chaque fois qu'un courant électrique vient animer l'électro-aimant.

L'inventeur propose de placer sur la voie un taquet qui frapperait sur un bras au moment où le train arriverait à la station. Il en résulterait un contact, le passage d'un courant instantané et le déplacement simultané de toutes les aiguilles du cadran, qui indiqueraient à l'intérieur des wagons le nom de la station.

Un système plus simple serait, il nous semble, de charger le garde-frein de donner le contact chaque fois qu'on entrerait dans une station.

Comme toutes les voitures d'un train sont réunies pour l'usage des *freins au vide*, ou des *freins Westinghouse*, dont l'adoption est devenue générale, la nécessité d'entretenir des relations électriques entre toutes les voitures n'est point un obstacle suffisant pour faire reculer les Compagnies de chemins de fer devant l'emploi de ce système d'avertissement.

D'autres combinaisons se présentent à l'esprit pour résoudre le même problème, mais la solution donnée par l'ingénieur anglais paraît satisfaisante.

5

Un chemin de fer électrique.

M. Siemens a construit à Berlin une petite merveille. C'est un chemin de fer sur lequel les véhicules

Digitized by Google

sont mis en mouvement par l'électricité. Les rails de ce chemin de fer, qui ont environ 300 mètres de long, tournent dans une courbe ovale. Entre les deux rails se trouve un troisième rail, isolé électriquement. C'est un fer plat posé de champ. La locomotive porte deux galets, au moyen desquels elle est reliée au rail central isolé. Le moteur consiste en une machine électrodynamique dont un pôle est relié avec le rail central, et dont l'autre pôle est en rapport avec les rails extérieurs, au moyen de roues.

La machine génératrice du courant est, de la même manière, rattachée par un pôle au rail isolé, et par l'autre pôle aux rails extérieurs. Lorsque la machine dynamique placée dans la locomotive se trouve sur un point de la ligne, elle est parcourue par le courant électrique et mise en mouvement rotatoire, lequel se communique aux roues de la locomotive, qui poursuivent leur course aussi longtemps que le mouvement subsiste.

Un défaut dans l'isolement électrique des rails n'a pas d'effet sérieusement préjudiciable. En effet, pendant la marche, les fils conducteurs de la locomotive conduisent mieux que la terre humide. Si donc le circuit est interrompu, la conductibilité de la terre ne suffit pas pour maintenir l'effet électrodynamique; le magnétisme de la machine qui engendre le courant disparaît, et le courant parallèle est aussi interrompu par la terre.

La transmission de force par l'électricité présente ce grand avantage, que la locomotive travaille toujours avec sa pleine puissance, aussi bien dans les mouvements lents que dans les mouvements rapides, résultat qui n'avait pas encore été réalisé en mécanique. La machine qui donne la force ayant un grand travail à fournir et marchant lentement, les contre-courants qu'elle engendre sont affaiblis d'une manière correspondante, et le courant se renforce ainsi, en une mesure semblable, dans le circuit. C'est ainsi que l'électromagnétisme et la puissance de traction de la machine se trouvent augmentés.

Cette machine, qui tire trois petits wagons de voyageurs

Digitized by Google

contenant une vingtaine de personnes, accomplit son trajet circulaire de 300 mètres en une ou deux minutes.

La locomotive électrique de Berlin n'avait pas au début cette destination. Elle servait simplement au transport du charbon dans les mines d'un entrepreneur allemand.

6

Le nouveau câble atlantique français entre Paris et New-York.

Le *câble atlantique français*, dont la conception est due à M. Pouyer-Quertier, de Rouen, est en construction.

On ignore généralement que les câbles transatlantiques, y compris celui de Brest à New-York, malgré son origine française, appartiennent tous à des Compagnies anglaises. C'est ce qui résultera du court résumé historique qui va suivre.

Les deux premiers câbles transatlantiques ont été posés par la *Compagnie du télégraphe anglo-américain* (*Anglo-American Telegraph Company*) en 1865 et 1866.

Le capital initial de cette Compagnie était de 42 000 000 de francs. Ses deux câbles réunissaient l'Irlande à l'île de Terre-Neuve, et représentaient une longueur totale de 3700 milles marins.

Cette première Compagnie eut pendant deux ans le monopole de la transmission des dépêches transatlantiques. Aussi régla-t-elle son tarif à son gré et fit-elle payer le mot, d'abord 100 francs, puis 25 francs, puis 12 fr. 50 c.

Les bénéfices considérables qu'elle réalisait déterminèrent, en 1868, la constitution d'une première concurrence. A l'instigation de M. le baron d'Erlanger, un câble atlantique français fut créé. Ce câble, partant de Brest, touchait à l'île Saint-Pierre (Terre-Neuve) et atterrissait aux États-Unis, à Duxbury, près de Boston. Il fut posé en juillet 1869.

Digitized by Google

Malgré la concurrence des câbles anglais, cette nouvelle Compagnie, dont l'exploitation était desservie par un seul câble, réalisait d'assez importants bénéfices. La Compagnie Auglo-Américaine, prévoyant le succès qu'assurait au câble de Brest sa situation particulièrement avantageuse au point de vue des centralisations télégraphiques, lui proposa une alliance, qui fut acceptée, et par laquelle la Compagnie française était assurée de 36 0/0 des recettes totales, à la seule condition que les deux Compagnies adopteraient le même tarif.

Après diverses négociations entre la *Compagnie Anglo-Américaine* et la *Compagnie du câble français de Brest à New-York*, la Compagnie française, séduite par l'appât d'un bénéfice considérable et immédiat, consentit à vendre sa ligne à sa rivale, à la condition que chacune de ses actions de 500 francs lui serait payée 1044 francs.

Mais à peine cette première concurrence était-elle absorbée par la Compagnie Anglo-Américaine qu'il en surgit une autre.

Ce fut une ligne anglaise qui fut établie d'Irlande à Tor-Bay (Nouvelle-Écosse) par la Compagnie du *Câble Direct des États-Unis*.

Dès les premiers mois de son exploitation régulière, cette nouvelle Compagnie, qui ne possédait qu'un seul câble d'Europe en Amérique, s'étant emparée d'environ 30 0/0 des dépêches, son acquisition fut aussitôt résolue par la Compagnie Anglo-Américaine. Cette nouvelle absorption fut réalisée par un traité d'alliance qui place la Compagnie du Câble direct sous sa dépendance pendant vingt-cinq ans.

C'est pour affranchir nos communications commerciales avec l'Amérique du Nord de toute dépendance et de toute immixtion étrangères, que M. Pouyer-Quertier, depuis plusieurs années, a poursuivi la fondation d'une Compagnie française.

Cette Compagnie, qui a été définitivement constituée sous le nom de *Compagnie française du télégraphe de*

Digitized by Google

Paris à New-York, a pour objet : la création de lignes télégraphiques entre la France et les États-Unis d'Amérique d'une part, et l'Angleterre et l'Amérique d'autre part, l'établissement, l'entretien, l'exploitation, tant des câbles sous-marins destinés à relier les deux continents, que de toutes les autres lignes terrestres ou sous-marines pouvant, soit desservir les points intermédiaires, soit s'embrancher sur la ligne principale, la compléter ou la prolonger.

Le réseau de la compagnie française du télégraphe de Paris à New-York comprendra deux grandes communications télégraphiques complètes entre l'Europe et l'Amérique du Nord, en passant par l'île française de Saint-Pierre (Terre-Neuve).

La première de ces communications reliera la France à New-York.

La seconde, qui a pour objet de doubler la première ligne, réunira l'Angleterre à la Nouvelle-Écosse.

Les lignes à établir sont les suivantes :

1° Câble de Brest à Saint-Pierre (Terre-Neuve), longueur.	2395	milles.	5918 milles marins ou plus de 11 000 kilomètres.
2° Câble de Saint-Pierre au cap Cod (États-Unis), longueur	860	»	
3° Câble du Land's-End aux îles Scilly, longueur	30	»	
4° Câble des îles Scilly à Saint-Pierre, longueur	2285	»	
5° Câble de Saint-Pierre à Tor-Bay, longueur	270	»	
6° Câble de Brest aux îles Scilly, longueur.	108	»	
7° Ligne terrestre américaine.			

Un steamer spécialement construit et outillé pour surveiller le réseau permettra de maintenir constamment les câbles en bon état et de réparer sans retard les plus petits accidents.

La construction du câble a été confiée à une maison anglaise, MM. Siemens frères, qui se sont également chargés de la pose et de l'atterrissage.

On pense que le câble français sera posé pendant l'été de 1880.

Digitized by Google

7

Distribution du travail à distance au moyen de l'électricité.

L'électricité qui transmet à distance les petits mouvements, par l'effet de l'aimantation et de la désaimantation artificielle, est aussi susceptible de transporter, par un autre mécanisme physique, la force d'un point à un autre. On a fait à Paris, dans ces dernières années, de très curieuses expériences sur la transmission du travail au moyen de deux machines Gramme, ayant pour mission, l'une de produire un courant électrique par l'application d'une certaine quantité de travail mécanique, l'autre d'opérer la transformation inverse, en restituant une partie du travail dépensé.

Ces expériences n'avaient toutefois été caractérisées par aucune mesure certaine. M. Tresca a assisté à la sucrerie de Sermaize (Marne) à des essais qui sont sous ce rapport un peu plus concluants.

Il s'agissait d'une expérience de labourage par l'électricité, qui a très bien réussi, mais que ne nous considérons ici qu'au point de vue exclusivement mécanique.

Dans les bâtiments de la sucrerie se trouvait, actionnée par un moteur à vapeur, une machice magnéto-électrique de Gramme, faisant douze cents révolutions par minute. Le courant ainsi développé était conduit par un fil de cuivre, formé de neuf brins de 1 millimètre de diamètre, offrant ensemble une section de 7 millimètres carrés, à une distance de 400 mètres, sur un chariot où il pouvait être dévié par un commutateur, qui le dirigeait alors 250 mètres plus loin, sur un autre chariot en tout semblable au premier.

Sur l'un ou l'autre de ces chariots, et à volonté, le courant faisait fonctionner deux machines Gramme, dont

Digitized by Google

l'arbre entrait aussitôt en mouvement, et ce mouvement, convenablement ralenti par des organes intermédiaires, déterminait la rotation d'un tambour de 1 millimètre de diamètre, sur lequel s'enroulait un petit câble de la grosseur de 12 millimètres, entraînant une de ces charrues dites *brabant double*, qui traçait de cette manière un sillon de 220 mètres de longueur.

La terre était résistante, et bien qu'elle eût reçu un premier labour, qui l'avait ameublie, il n'est pas à présumer que le même sillon, de 18 centimètres de profondeur, eût été produit dans les appareils Fowler avec moins de trois chevaux-vapeur. La résistance à la traction était la même dans les deux sens, et l'on peut déjà se rendre compte de la déperdition suivant la distance en remarquant que la vitesse du tirage, qui était de $0^m,88$ lorsque le fluide agissait sur le tambour du premier chariot, se trouvait réduite à $0^m,70$ lorsque la longueur du circuit se trouvait augmentée, pour atteindre le second chariot, de deux fois 250 mètres. Au reste, l'arbre des machines Gramme actionnées par le courant, qui tournait à raison de 1123 tours par minute dans le premier cas, se réduisait à 890 dans le second.

Ces machines pouvaient respectivement déterminer, en outre, l'avancement même du chariot qui les portait; car la disposition générale, imitant en cela le procédé de labourage à vapeur dans le système à double machine routière, cheminait sur les bords opposés de la pièce de terre.

Sans examiner si ce procédé est destiné à quelque succès pratique, nous nous bornons à constater ce fait, que le mode de transformation adopté permet de transmettre par un fil électrique la puissance effective de trois chevaux-vapeur.

En toute autre circonstance, on pourrait, dit M. Tresca, hasarder peut-être une appréciation sur le rendement de ce mode de transmission; mais, jusqu'à ce que l'on ait exactement mesuré le travail dépensé et le travail

Digitized by Google

réellement transmis, il faut se contenter de dire que ce rendement sera certainement comparable à celui d'autres modes de transmission employés dans des cas spéciaux.

Nous devons ajouter, pour rendre justice à tous, que la transformation simultanée de la force mécanique en électricité, et de l'électricité en force mécanique, n'est pas chose nouvelle. Elle a été déjà démontrée plusieurs fois, entre autres dans les ateliers de M. Sauter, où M. Hervé-Mangon a assisté à des expériences intéressantes dont il a rendu compte à la Société d'encouragement. L'application qui en a été faite à Sermaize en 1879 fait concevoir beaucoup d'espérances ; mais, avant d'affirmer qu'elle peut rendre à l'agriculture et à l'industrie des services réellement pratiques, il est prudent d'attendre les essais nouveaux que M. Tresca se propose de faire au Conservatoire des arts et métiers.

8

Indicateur électrique des pressions.

M. Marcel Deprez a construit un *indicateur électrique des pressions*, pour la Compagnie du chemin de fer du Nord. Le mouvement de chaque piston de la locomotive est transmis directement, comme dans l'*indicateur de Watt*, à un cylindre recouvert de noir de fumée. La pression de la vapeur dans le cylindre est transmise par un tuyau sur l'une des faces d'un petit piston mobile, dont l'autre face supporte une pression que l'observateur fait varier à volonté et d'une manière continue. La course du piston est étroitement limitée par deux taquets.

Au moment où la pression dans le cylindre dépasse la pression initiale, le piston est déplacé, et va fermer un courant électrique. Ce courant, par l'intermédiaire d'un électro-aimant, pousse contre le cylindre noirci un style,

Digitized by Google

solidaire de l'appareil par lequel on a produit la pression initiale et qui est solidaire de telle manière que ses déplacements le long d'une génératrice du cylindre noirci soient proportionnels aux valeurs de la nouvelle pression.

On obtient ainsi à chaque coup de piston un point de la courbe indicatrice. On passe d'un point à un autre en faisant varier la pression initiale.

9

Thermo-régulateur.

M. Benoît a construit un *thermo-régulateur* de son invention, fondé sur l'accroissement de la tension maximum d'une vapeur saturée à la température correspondante.

Un petit vase clos, contenant de l'éther méthylique, est placé dans l'étuve, dont la température doit être maintenue constante; il communique avec un manomètre à mercure. Les mouvements de ce manomètre servent à régler l'afflux du gaz d'éclairage qui chauffe l'étuve.

M. Benoît a pu ainsi maintenir l'étuve à une température de 85° centigrades constante à moins de 0°,1 près.

L'appareil doit sa rare précision à la petitesse de sa masse et à la rapidité avec laquelle la vapeur augmente avec la température. Après l'avoir réglé pour la température ambiante, il suffit de souffler rapidement sur le petit vase à liquide pour produire l'extinction des becs de gaz gouvernés par l'appareil.

10

La plume électrique Edison.

Nous avons mentionné brièvement dans le volume précédent de ce recueil la *plume électrique Edison*. Ce

Digitized by Google

nouvel engin, né de l'imaginative du constructeur américain, n'a pas encore marqué sa place en France ; mais il paraît qu'en Angleterre et en Amérique il est entré dans les usages pratiques. C'est ce qui nous engage à reproduire un rapport descriptif qui a été fait à la Société d'encouragement sur cet appareil par M. Th. du Moncel.

« La plume électrique de M. Edison a pour but, dit M. du Moncel, de permettre à ceux qui s'en servent d'obtenir un nombre indéfini de reproductions de la minute qu'ils écrivent ou des dessins qu'ils tracent. Elle présente, en conséquence, les mêmes avantages que les appareils autographiques et les presses à copier, mais avec cette différence importante qu'elle peut fournir des milliers d'exemplaires, ce qui ne peut avoir lieu avec les presses à copier, et qu'elle n'exige pas un travail de report, de préparation et d'impression pour fournir les reproductions, comme cela a lieu quand on fait usage des appareils autographiques. Avec la plume de M. Edison, vous écrivez comme avec une plume ordinaire, seulement en employant un papier un peu mince et bien collé, et quand vous avez terminé, vous placez la feuille sur un châssis, et il ne vous reste plus qu'à la frictionner par derrière avec un rouleau imprégné d'encre grasse pour obtenir immédiatement et sans autre préparation le fac-simile de votre minute.

Cet appareil, très recherché aujourd'hui en Angleterre et en Amérique, surtout pour les circulaires n'exigeant pas un très grand nombre d'exemplaires, se compose d'une sorte de porte-crayon, à la partie supérieure duquel est adapté un petit électromoteur, lequel a pour fonction de faire accomplir à une aiguille passant à travers le porte-crayon un nombre considérable de mouvements de va-et-vient (de 150 à 180 par seconde), dont le résultat est une série de perforations du papier partout où le porte-crayon a passé.

L'écriture se trouve donc reproduite de cette manière, par des contours troués tout à fait semblables à ceux qui sont obtenus avec la molette des dessinateurs de broderies, mais dans des conditions où il serait impossible d'employer cette molette d'une manière courante. Pour faire fonctionner cet appareil, on relie par deux fils extensibles l'électromoteur à une pile à bichromate de potasse, de deux éléments, disposée de manière à n'entrer en activité que quand on fait usage de l'appareil. A cet effet, les zincs et les charbons sont soulevés

Digitized by Google

au-dessus du liquide en temps ordinaire, et ils n'y plongent qu'au moment où l'on écrit. Pour donner plus de durée et plus de consistance à cette pile, on l'a disposée avec des vases poreux, comme une pile de Bunsen, et l'on emploie deux liquides, de l'eau et une solution de bichromate acidulé. On pourrait même substituer avec avantage à cette solution le liquide Delaurier, qui lui donnerait plus de durée et plus d'énergie.

Sans doute, l'emploi de cette plume n'est pas aussi aisé que celui d'une plume ordinaire ; il faut la tenir sur le papier presque verticalement, et le tremblement produit par les mouvements de l'électromoteur se fait sentir. D'un autre côté, les traces fournies par la plume sont à peu près invisibles ; mais on s'y habitue facilement, et j'ai vu des personnes qui, après une matinée d'essais, pouvaient s'en servir couramment.

Quand la minute a été écrite, il faut, pour en obtenir la reproduction, deux dispositifs : 1° un châssis sur lequel la feuille doit être tendue ; 2° un système encreur avec ses accessoires.

Le premier consiste en une espèce de plateau en fonte supporté par des pieds, et sur l'un des côtés duquel est articulé un cadre muni d'un certain nombre de pinces à ressort, qui tiennent les bords de la feuille de papier comme dans de petites mâchoires. Cette feuille se trouve donc ainsi tendue, et si on place entre elle et le plateau de fonte une feuille blanche, il suffira de promener plusieurs fois, en appuyant, le rouleau imprégné d'encre grasse sur la feuille tendue, pour que l'encre, en pénétrant à travers les trous de l'écriture, vienne en fournir les traces sur le papier placé au-dessous. Généralement la première épreuve vient mal, à cause des rébarbes des trous, mais la seconde et surtout les autres sont parfaitement reproduites.

Quand au système encreur, il consiste en un rouleau tout à fait analogue à ceux employés dans l'imprimerie, mais de petite dimension, et qu'on recouvre d'encre en le roulant sur une surface de fonte où l'on a jeté un peu d'encre grasse liquide. Cette surface n'est d'ailleurs autre chose que le fond d'une sorte de boîte plate, qui constitue elle-même le tiroir du châssis dont nous avons parlé précédemment ; de sorte que tous ces appareils n'occupent en définitive qu'une place très restreinte. »

Digitized by Google

11

Le crayon voltaïque.

Le *crayon voltaïque* est une invention toute nouvelle, due à MM. le comte Hallez d'Arros et L. Bellet. Cet appareil, destiné à produire une véritable impression graphique, se compose d'une bobine d'induction, mise en jeu par une pile-bouteille au bichromate de potasse, et d'un pupitre contenant tous les accessoires nécessaires à l'opération.

Lorsque le métal de la pile plonge dans son bain, le courant produit passe dans la bobine, dont le pôle positif communique avec une plaque de cuivre placée sur le pupitre, tandis que le pôle négatif est en rapport avec un crayon à mine de plomb.

Au moment où la pointe du crayon arrive au contact de la planche de cuivre, comme on a placé entre le crayon et le cuivre une feuille de papier, l'étincelle saute de la pointe à la plaque, en perçant le papier d'un très petit trou.

On a rendu la feuille de papier conductrice en la plongeant dans une dissolution de sel marin et de carbonate de potasse.

Le dessinateur trace les traits avec le crayon, à la manière ordinaire. Les lignes dessinées sont accompagnées, comme il vient d'être dit, d'étincelles, qui percent ou brûlent le papier. De là résulte une découpure du papier à jour, presque invisible et plus ou moins accentuée suivant la force des traits. Les bords de ces découpures sont nettement tranchés.

Lorsque le dessin est terminé, on détache la feuille de papier, et on ouvre le pupitre, qui contient tout ce qui est nécessaire pour tirer des épreuves du papier découpé. On applique celui-ci sur une bande de soie tendue sur

Digitized by Google

un châssis recouvert de papier blanc; on retourne et on fait passer le rouleau d'encre grasse sur la soie. Les mailles du tissu sont traversées et l'impression se fait très exactement sur le papier.

12

La machine parlante de M. Faber.

On exhiba à Paris, pendant l'Exposition de 1878 et pendant l'année suivante, une machine excessivement curieuse, qui produisait l'effet de la voix humaine. Cet étrange appareil était resté à l'état d'énigme scientifique; M. Garriel, le savant secrétaire de l'Association scientifique de France, s'est chargé de l'expliquer. Dans un mémoire détaillé, qui a été publié par le *Journal de physique*, M. Garriel a décrit le mécanisme de cet appareil.

Nous rapporterons la description faite par M. Garriel de la *machine parlante de Faber*, mais il nous paraît utile de commencer par reproduire quelques pages d'un ouvrage de M. Milne Edwards, qui, en traitant de la physiologie de la voix humaine, a été conduit à s'occuper de cette question [1].

« A diverses reprises, dit M. Milne Edwards, quelques mécaniciens avaient réussi à construire des machines acoustiques dans l'intérieur desquelles des sons, engendrés par le passage d'un courant d'air dans une anche ou par tout autre moyen analogue, étaient modifiés de manière à simuler plus ou moins bien la voix humaine, à faire entendre les différentes voyelles et même à prononcer certains mots.

Je ne parle pas ici des fraudes employées parfois par les anciens pour faire sortir d'une bouche inanimée des paroles

1. *Leçons sur la physiologie et l'anatomie comparées de l'homme et des animaux*, t. XII, p. 547 et suiv., 1877.

Digitized by Google

venant probablement de loin et transmises au moyen d'un tube acoustique comparable à ceux placés aujourd'hui dans nos maisons d'habitation pour tenir lieu de sonnettes, mais d'automates acoustiques munis d'un vibrateur et d'organes propres à modifier de diverses manières les sons produits par celui-ci et à proférer, en conséquence de ces modifications, certains mots plus ou moins semblables à ceux prononcés par l'homme. On assure qu'une tête parlante fut construite en bronze par Gerbert, qui en 999 monta sur le trône pontifical sous le nom de Sylvestre II. Albert le Grand, dit-on, avait construit en terre une machine analogue, que son disciple, saint Thomas d'Aquin, aurait brisée comme étant une œuvre du Démon. Le P. Kircher paraît avoir possédé une machine analogue. Enfin, vers 1780, l'abbé Mical inventa un appareil de même genre qui excita pendant longtemps l'intérêt du public, mais qui, n'ayant pas procuré à son auteur les récompenses qu'il ambitionnait, fut détruit par celui-ci dans un accès de dépit.

En 1779, l'Académie des sciences de Saint-Pétersbourg appela l'attention des physiciens sur les machines parlantes, et à cette occasion elle accorda même un prix à Krantzenstein, qui parvint à en construire et qui avait cherché à résoudre par la voie expérimentale les problèmes soulevés par la formation des voyelles. Les essais de cet auteur ne servirent que peu la science; mais, bientôt après, un de ses émules, Kempelen (de Vienne, en Autriche), fit faire un pas important à la question, car cet investigateur mit en évidence une des circonstances dont dépend le caractère particulier des sons correspondant à certaines lettres de notre alphabet. Ainsi Kempelen constata qu'en plaçant au-dessus d'une anche mise en vibration par une soufflerie, comme dans les orgues, une espèce de porte-voix dont l'ouverture, de forme évasée, pouvait être élargie ou rétrécie à volonté, il obtenait d'une même note le son de la voyelle A, de la voyelle O, de la diphthongue OU et même de la voyelle E, suivant qu'il laissait la bouche de cet instrument grande ouverte ou qu'il la fermait de plus en plus sans cependant la clore complètement.

Kempelen assure que sa machine acoustique faisait entendre non seulement les voyelles indiquées précédemment et diverses consonnes, de façon à prononcer très nettement les syllabes *ma*, *pa*, *lo*, *mo*, *mu*, etc., mais des phrases telles que : *Leopoldus secundus Romanorum imperator; vous êtes mon ami; je vous aime de tout mon cœur.* Il imitait beaucoup

Digitized by Google

mieux les sons des langues d'origine latine, telles que l'italien et le français, que les sons des langues germaniques.

Vers 1828, un physicien anglais, Robert Willis, alla beaucoup plus loin. En employant comme vibrateur une anche libre et comme organe de renforcement une caisse plus courte que celle dont Kempelen avait fait usage, il parvint à produire le son I, que cet auteur n'avait pu obtenir, et il compléta ainsi la série des voyelles ; puis il exécuta, avec le degré de précision que la science réclamait, beaucoup d'expériences très importantes sur les modifications du son, déterminées par des variations dans la longueur d'un tuyau sonore faisant fonction de porte-voix et assimilable à la portion vestibulaire de notre appareil vocal. Pour cela il fit usage d'une anche mise en communication avec une soufflerie par un long porte-vent et engagée dans un tuyau de façon à pouvoir y glisser et à permettre à l'expérimentateur d'allonger ou de raccourcir à volonté la portion de ce tuyau située au-dessus du vibrateur et faisant fonction de porte-voix ou tuyau sonore. Or, l'anche étant mise en vibration et le porte-voix allongé progressivement, la note formée par l'instrument donna successivement les sons I, E, A, O, U. Lorsque ce porte-voix extensible approcha du point où la colonne d'air contenue dans son intérieur vibrait à l'unisson avec l'anche, le son cessa de présenter le timbre particulier à une voyelle quelconque ; mais, lorsque ce point fut dépassé, un nouvel allongement graduel ramena la série des voyelles : seulement cette série s'établissait en sens inverse de la série précédente, savoir U, O, A, E, I. Enfin, lorsque le tube sonore ou porte-voix, allongé encore davantage, eut dépassé le point correspondant à deux fois la distance comprise entre l'anche et l'extrémité de la colonne d'air vibrant à l'unisson avec la note fondamentale, une troisième série de voyelles commença à se faire entendre dans le même ordre que dans la première série, c'est-à-dire en procédant de I à U. Willis reconnut aussi que la longueur absolue du tuyau sonore nécessaire pour la production d'une voyelle déterminée varie avec la tonalité du son émis par l'anche, mais que la proportion entre la longueur de ce tuyau vibrant à l'unisson avec cette note et la longueur correspondant à l'émission de tel ou de tel son vocal restait invariable.

Willis constata aussi par des procédés analogues plusieurs autres faits importants, mais il n'en saisit pas bien la portée, et ce fut Wheatstone qui en donna pour la première fois la théorie physique. Effectivement, ce savant expliqua d'une

Digitized by Google

manière satisfaisante tous ces phénomènes en y appliquant les lois des résonnances multiples. Il fit voir que les tubes sonores de la machine vocalisante de Willis sont capables de renforcer chacun soit une note fondamentale, soit l'un des harmoniques de cette note, à la seule condition que le volume d'air contenu dans leur intérieur ait la longueur voulue pour vibrer à l'unisson avec l'un quelconque de ces sons. En variant de longueur, ces résonnateurs deviennent par conséquent aptes à renforcer tel ou tel harmonique et à donner au son complexe dont cet harmonique fait partie le timbre propre à une voyelle particulière. Enfin Wheatstone s'appliqua à établir que les choses se passent de la même manière dans la bouche humaine, car, en approchant de l'ouverture labiale soit un diapason, soit la verge vibrante d'une guimbarde, il produisit le son de telle ou telle voyelle, suivant la disposition donnée à cette portion vestibulaire de l'appareil vocal.

Ni les physiciens ni les physiologistes ne donnèrent aux expériences de Willis et de Wheatstone l'attention qu'elles méritaient; et elles passèrent presque inaperçues, jusqu'à ce que, une vingtaine d'années plus tard, M. Donders et M. Helmholtz eurent publié sur le même sujet de nouvelles recherches qui excitèrent à juste titre beaucoup d'intérêt. En 1858, ce dernier physicien employa pour l'évaluation des sons vocaux des méthodes plus rigoureuses.... »

Depuis quelques années, le mécanisme de la formation des diverses consonnes a été étudié avec beaucoup de soin par plusieurs physiologistes, et le rôle de chacune des parties de l'appareil buccal a été déterminé très approximativement; mais ce mécanisme est trop compliqué pour que nous puissions l'expliquer ici. Pour plus de détails sur ce sujet nous renverrons, en conséquence, à l'ouvrage de M. Milne Edwards, auquel nous venons d'emprunter les pages précédentes. Sans insister davantage sur l'historique de la question, nous passerons donc au sujet principal de cet article, à savoir, la nouvelle machine inventée par M. Faber. Nous reproduirons textuellement les renseignements donnés à ce sujet par M. Garriel.

M. Faber, dit M. Garriel, s'est proposé de construire une machine réellement parlante, c'est-à-dire produisant

Digitized by Google.

les sons et les articulations. Pour arriver à ce résultat, il a imité, au moins d'une manière générale, les organes de la phonation.

La machine se compose essentiellement de trois parties :

1° La soufflerie ;

2° L'appareil producteur du son ;

3° L'appareil articulant.

1. Nous n'avons rien de particulier à dire de la soufflerie, qui est destinée à envoyer un courant d'air dans le larynx.

2. L'appareil producteur du son, le *larynx*, est une anche en ivoire dont on peut faire varier dans une certaine limite la longueur, de manière à changer la hauteur du son produit. On peut regretter, dit M. Garriel, que M. Faber n'ait pas cherché à employer un système d'anches membraneuses qui rapprocherait davantage la machine de la réalité.

3. L'appareil articulant comprend une partie destinée à produire les voyelles et une partie pour la production des consonnes. Les voyelles sont dues au passage de l'air à travers des ouvertures de diverses formes, pratiquées dans des diaphragmes qui viennent successivement se placer sur le passage du courant d'air sous l'action de leviers mus par des touches ; de plus, une cavité spéciale, qui peut être mise en communication avec la précédente, est destinée à produire les sons nasaux : la communication se produit à volonté par un levier spécial. Les consonnes sont dues à l'action de pièces dont le fonctionnement est très analogue à celui des lèvres, des dents et de la langue. Un moulinet spécial produit le ronflement de l'R. Toutes ces pièces et tous ces organes sont mis en mouvement par quatorze touches qui sont très ingénieusement disposées, de manière à faire agir avec l'intensité convenable et dans l'ordre nécessaire les organes destinés à produire une syllabe. Le nombre de quatorze touches est suffisant, parce que, à l'aide de touches accessoires, on peut faire varier le caractère d'une consonne du fort au faible, etc.

Digitized by Google

La parole de la machine est nécessairement monotone. Ajoutons qu'elle n'est pas parfaite; certains sons produisent un meilleur effet que d'autres; cependant, en général, on comprend les mots et les phrases prononcés. Certes, on ne peut penser à comparer les sons ainsi produits avec les intonations si variées de la voix humaine; cette machine, indépendamment des perfectionnements qu'elle pourra recevoir, n'en est pas moins intéressante, en ce qu'elle montre nettement le mécanisme de la phonation, qui a pu être reproduite ainsi artificiellement et, par conséquent, obéit absolument aux lois de l'acoustique.

Avec les renseignements donnés par le savant secrétaire de l'Association scientifique, nos lecteurs sauront tout ce que l'on peut savoir aujourd'hui sur la curieuse machine phonatrice inventée par M. Faber.

13

Emploi des jets de sable pour user les corps durs.

Nous avons parlé plus d'une fois, dans ce recueil, de l'emploi des jets de sable pour user les corps durs. Ce procédé est aujourd'hui très usité aux Etats-Unis, où l'on fabrique beaucoup de limes.

On emploie le sable pour aiguiser les outils et pour faire mordre les limes. En mettant le sable fin en mouvement, sous la pression de la vapeur ou de l'air comprimé, on remplace avantageusement l'action de la pierre meulière sur les métaux.

Cette application des jets de sable se rattache d'ailleurs à des propriétés particulières des corps.

Les dents d'une lime taillée au jet de sable sont beaucoup plus régulières que celles des limes ordinaires. L'effet constaté ici est dû à ce que le frottement du sable use plus rapidement les pointes des dents de limes que leurs bases.

Digitized by Google

Pour faciliter l'opération, on mélange le sable avec de l'eau et on effectue la projection sur les deux côtés de l'outil au moyen de la vapeur amenée par un tuyau. Les jets mêlés se rendent dans un tube incliné, et un seau reçoit le sable et l'eau.

S'il s'agit d'affiler des outils délicats, on soulève les tuyaux près des orifices, et les jets sont formés de beaucoup d'eau et de peu de sable. On est d'ailleurs toujours maître de l'action des jets, en réglant la quantité de sable employée.

14

Le pulsomètre.

Le *pulsomètre*, inventé par l'Américain Henry Hall, est l'un des appareils mécaniques qui excitèrent le plus l'attention dans la galerie des machines de l'Exposition universelle de 1878. Cet appareil est la restauration à peu près complète de la machine à vapeur de Savery, qui fut construite dès l'origine de la création des machines à vapeur, c'est-à-dire en 1702[1]. Le principal perfectionnement apporté à la machine à vapeur de Savery par M. Hall, c'est une distribution de vapeur automatique fort curieuse.

Le pulsomètre, qui est surtout employé comme agent d'élévation des eaux, consiste en une pompe dans laquelle la vapeur agit directement pour produire le vide et provoquer l'ascension de l'eau dans un tube vertical, par l'effet de la pression atmosphérique. La vapeur agit directement sur le liquide qu'il s'agit d'élever par le jeu alternatif de sa pression et de sa condensation. L'aspiration du liquide se fait par la condensation de la vapeur,

1. Voir notre ouvrage *Les Merveilles de la science*, t. I (Machines à vapeur), p. 66, fig. 35.

Digitized by Google

et, le liquide étant aspiré, la même vapeur agit en le pressant pour le refouler dans le tuyau d'élévation.

Quand on vu le dessin de la machine à vapeur de Savery, on reconnaît tout de suite ces organes, et il est très curieux de voir reparaître, à cent soixante-dix ans d'intervalle, un appareil mécanique faisant usage de la vapeur à peine modifié par la science moderne.

La hauteur d'aspiration du pulsomètre est limitée par la densité du liquide à élever. La hauteur de refoulement est limitée par le rapport entre la densité du liquide à élever et la pression de la vapeur qui met en jeu l'appareil.

Voici la disposition du pulsomètre de Hall.

Deux chambres en forme de poire sont juxtaposées. Au-dessous des deux chambres se trouve une *chambre d'aspiration*, contenant trois clapets. Une *chambre de refoulement* est placée latéralement aux deux premières; ces chambre porte également deux clapets. Un réservoir est placé entre les deux chambres en forme de poire. Ce réservoir communique avec la chambre aux trois clapets d'aspiration. Enfin une petite *chambre de vapeur* est située au point de réunion des chambres en poire, à leur partie supérieure. Elle contient une soupape, laquelle, en oscillant, peut fermer alternativement l'orifice par lequel chacune des chambres en poire communique avec cette chambre de vapeur.

L'appareil est complété par un tuyau d'aspiration, par un tuyau de refoulement appliqué à la bride de la chambre de refoulement, enfin par un tuyau de vapeur appliqué à la bride de la chambre de vapeur.

Supposons que la soupape de vapeur ferme l'orifice de la poire de gauche, la vapeur agit alors sur l'eau qui remplit la poire de droite, et chasse cette eau, laquelle soulève la soupape de refoulement, pour arriver dans le tuyau correspondant. Le niveau de l'eau s'abaisse dans la poire, et, à un certain moment, la surface de contact de l'eau et de la vapeur, laquelle augmente en même temps que le niveau

Digitized by Google

s'abaisse, est telle, qu'il y a condensation de la vapeur, car elle n'arrive plus assez abondamment pour maintenir sa pression. La soupape de vapeur se met alors à osciller de gauche à droite, et vient fermer l'orifice de la poire de droite. La vapeur agit aussitôt sur l'eau contenue dans la poire de gauche, pour la chasser par la soupape et le tuyau de refoulement. Pendant ce temps, la vapeur continue à se condenser dans la poire de droite, en y produisant un vide partiel; l'eau, pressée par la pression atmosphérique, soulève le clapet d'aspiration et vient remplir la poire de droite. La poire de gauche est vidée par le tuyau de refoulement, tandis que la poire de droite se remplit par l'aspiration. En peu d'instants, la soupape revient fermer l'orifice de gauche en ouvrant de nouveau l'orifice de la poire de droite remplie d'eau, sur laquelle la vapeur vient agir de nouveau.

L'office du réservoir à air est d'éviter les chocs qui seraient occasionnés par l'arrivée subite de l'eau dans le vide produit par la condensation de la vapeur.

On peut faire descendre le pulsomètre au fond d'un puits, en l'élevant et en l'abaissant à volonté. On peut encore l'employer dans les gazomètres, dans les réservoirs de produits chimiques, etc., pour épuiser l'eau sans être obligé d'y faire descendre des ouvriers.

Le pulsomètre peut servir à tirer parti de la vapeur d'échappement d'une machine à vapeur pour élever de l'eau à une petite hauteur.

Cet appareil serait donc utile dans les fabriques de produits chimiques et les usines où il faut élever de grandes quantités d'eau à de faibles hauteurs, car il marche tant qu'on lui fournit de la vapeur d'échappement.

Mais le principal emploi du pulsomètre, c'est son rôle de condenseur, ou de pompe à air dans les machines à vapeur à condensation. On obtient avec cet appareil un vide aussi complet que le permet la pratique quand on agit avec des machines à vapeur à haute pression. Pour cela, on les met en communication avec le pulsomètre

Digitized by Google

qui aspire à une assez grande distance, soit dans un fleuve, soit dans un puits, l'eau nécessaire à la condensation. On obtiendra ainsi, sans dépense supplémentaire, une augmentation de force notable.

L'appareil, placé sur des roues, peut former une pompe à incendie.

On peut l'installer dans un navire pour épuiser les voies d'eau, pour éteindre les incendies et pour laver les ponts.

Sur une ligne de chemin de fer, le pulsomètre servira à alimenter d'eau les locomotives ; celles-ci n'auront qu'à s'arrêter un instant pour lui fournir la vapeur nécessaire. Des tuyaux devraient, dans ce cas, relier l'appareil à la source d'eau la plus voisine.

15

Le baromoteur de M. Bozérian.

Nous extrayons du *Journal de l'Agriculture* la description, faite par M. H. Sagnier, d'une machine que M. Bozérian, son inventeur, désigne sous le nom de *baromoteur*, et que nous avons déjà signalée dans le volume précédent de ce recueil.

« Le général Poncelet, dit M. H. Sagnier, a démontré que l'homme exerce de la manière la plus complète son action utile comme moteur, lorsqu'il monte une rampe douce ou un escalier à vide. L'effort consiste à élever son propre corps, du poids moyen de 65 kilogr. La quantité de travail qui serait ainsi produite en une journée serait de 280 800 kilogrammètres.

Le même homme agissant sur une manivelle n'exerce pas un effort maximum de 8 kilogr., et même, en atteignant ce chiffre, ne produit pas dans une journée un travail supérieur à 172 800 kilogrammètres. Ces expériences ont donné l'explication de la quantité énorme de travail produite dans l'élévation des grosses pierres de carrière par l'action seule du poids d'ouvriers montant sur des échelons placés sur la circonférence d'une roue dont l'axe enroule le câble qui porte les

Digitized by Google

pierres. Il en résulte encore que l'homme donnera, comme moteur, une quantité de travail beaucoup plus considérable quand il pèsera du poids de son corps sur des pédales mobiles que quand ses bras agiront sur une manivelle, à la condition toutefois que les organes intermédiaires n'absorbent pas, par des frottements ou d'autres manières, l'excès de travail ainsi produit. C'est sur ce principe qu'est fondée la construction du baromoteur de M. Gaston Bozérian, que les agriculteurs ont pu étudier dans les galeries de la classe 76 à l'Exposition universelle.

Le baromoteur combine ensemble l'action utile du poids de l'homme et celle de son effort sur une manivelle; on arrive ainsi à produire l'effet maximum que l'homme puisse atteindre. L'appareil se compose de deux pédales articulées sur deux ou trois leviers, suivant les cas, d'égale longueur, tournant autour de leur centre. Cette disposition a pour but de maintenir les pédales dans une position toujours horizontale, quelle que soit l'inclinaison des leviers. La pédale de devant est plus élevée que la pédale de derrière, pour forcer l'homme à lever davantage la jambe qui se trouve en avant et pouvoir ainsi reporter également la fatigue sur les deux jambes. Lorsqu'on a besoin du mouvement circulaire continu, la queue de la pédale de devant se trouve fixée à une bielle terminée par une poignée à main qui permet à l'homme de modérer ou d'accélérer la vitesse; mais sa principale utilité est la possibilité donnée au manœuvre de vaincre très facilement les points morts, qui se trouvent pour ainsi dire complètement supprimés. Le manœuvre poussant la poignée lorsqu'il est au point mort supérieur, et la tirant au contraire à lui lorsqu'il arrive au point mort inférieur, entretient un mouvement circulaire très régulier, même à une faible vitesse. Le bouton de manivelle peut glisser dans une coulisse, ce qui permet de régler la vitesse et la quantité de travail à fournir par tour dans de très grandes limites, selon la nature de travail qu'on a à effectuer.

Le baromoteur peut être construit pour un, deux, ou quatre hommes.

L'appareil paraît surtout applicable, en agriculture, aux pompes et aux petites batteuses. Des expériences sur la manœuvre des pompes ont été faites par la Commission chargée d'étudier au point de vue de la marine l'Exposition universelle de Paris, et on lit dans le rapport de M. le vice-amiral Jauréguiberry, président de cette Commission : « Quoique dans de mauvaises

Digitized by Google

conditions de comparaison, les expériences faites à l'Exposition devant la Commission de la marine semblent prouver que le système Bozérian est préférable au mode actuel de manœuvre des pompes; car, grâce au jeu de bascule des leviers, les hommes agissent aussi bien dans un sens que dans l'autre, et tous les efforts s'ajoutent, ce qui n'a pas lieu avec le balancier seulement. De plus, si l'on considère que ces divers perfectionnements sont très simples et de nature à être apportés facilement, et probablement sans grandes dépenses, au matériel existant, et que l'espace réservé aux pompes est souvent fort restreint, surtout sur nos petits bâtiments, on comprendra que l'appareil Bozérian pourrait être utilement employé dans la marine. »

16

Traction des bateaux par la vapeur.

La force utilisée pour déplacer un bateau est beaucoup plus efficace dans le halage que quand elle est placée sur le bateau même. C'est que, dans le premier cas, elle a un point d'appui résistant sur le sol, tandis que dans le second cas son point d'appui, qui est l'eau, est mobile. On a pensé depuis assez longtemps à remplacer le halage à bras ou exécuté à l'aide d'animaux par le halage à vapeur. En 1879, des expériences de ce genre ont été faites dans le Pas-de-Calais. Sur des rails placés sur le chemin de halage du canal, se trouvait une locomotive pesant 10 tonnes, reliée à un train de trois bateaux, chargés ensemble de 1000 tonnes. L'expérience a été très satisfaisante; la locomotive en marche entraînait les bateaux avec une vitesse qui a atteint cinq kilomètres à l'heure. Les ingénieurs des ponts et chaussées ont jugé qu'une vitesse dépassant quatre kilomètres à l'heure nuirait aux berges du canal.

Il ressort de ces essais des conséquences assez importantes pour l'industrie en général. On sait, en effet, que la lenteur est un des inconvénients du transport par

Digitized by Google

les canaux, et que la force obtenue par la vapeur est moins coûteuse que celle donnée par les hommes ou les animaux.

17

L'abattage des arbres par la vapeur.

Nous avons dit un mot, dans le volume précédent de ce recueil[1], de la *machine à scier les arbres* de M. Ransomme, constructeur anglais. Cette machine a été essayée en 1879, dans Roussel Park. Quatre arbres, du diamètre de 70 à 90 centimètres, ont été sciés en moins de quarante minutes, et quatre minutes ont suffi pour scier un arbre de 12 centimètres de diamètre.

C'est au moyen d'une scie circulaire que la vapeur produit la section rapide de l'arbre.

Le bâti de la machine est muni d'un talon, que l'on fixe contre l'arbre à abattre, et qui s'y trouve solidement attaché par une chaîne. La partie postérieure du cylindre à vapeur est munie d'une crémaillère; en faisant agir sur celle-ci une vis sans fin mue par une roue à main, on peut faire tourner la scie sur son bâti, lorsqu'il faut attaquer une nouvelle portion de la section.

On peut monter cette machine sur des roues, et dans ces conditions quatre hommes suffisent pour la transporter et la faire fonctionner.

La coupe de l'arbre à abattre se fait à $0^m,25$ de distance de la surface du sol; elle pourrait s'effectuer à ras de terre en plaçant la machine au fond d'une tranchée.

Une chaudière portative fournit la vapeur, qui se rend dans la machine à scier par un tuyau long et flexible, ce qui permet à l'appareil de fonctionner sur toute la surface d'un cercle de grande étendue.

1. 22e année, page 170.

Digitized by Google

Le *scie-arbres* peut couper des arbres couchés horizontalement sur le sol, aussi bien que ceux qui sont encore debout.

18

La fin du grand ballon captif.

Le 18 août 1879, tous les journaux parlèrent du triste évènement qui vint mettre fin aux ascensions du grand ballon captif de M. Henry Giffard. Voici ce qui était arrivé.

La journée n'ayant pas été belle, il n'y avait pas eu d'ascension; le ballon était maintenu par ses amarres. Comme d'habitude, les aéronautes étaient présents; le nombre des visiteurs dans l'enceinte était d'environ trois cents.

On avait remarqué que, par de grandes variations de température, le volume du ballon éprouvait des changements brusques, qui le tendaient et le détendaient alternativement, par suite de la dilatation ou de la contraction de l'hydrogène qui le gonflait.

La température était assez basse, par suite de la pluie qui était tombée pendant la nuit du 17 au 18. De nombreux plis s'étaient formés et le vent, venant battre les flancs de l'aérostat, et s'engouffrant dans ses plis, il se produisait des coups violents entre ces plis et l'étoffe de la partie gonflée. Craignant une déchirure, M. Godard neveu monta sur le haut du ballon et alla inspecter la soupape. Il redescendit rassuré contre toute mésaventure.

A quatre heures et demie, on voulut abaisser un peu plus l'aérostat, pour diminuer l'action du vent. Mais les plis continuaient à clapoter, en produisant un bruit comparable à des coups de canon.

Le vent augmenta encore et une bourrasque survint, qui mit le ballon à une rude épreuve. Tout d'un coup,

Digitized by Google

on entendit un grand bruit, suivi d'une sourde détonation. L'étoffe du ballon venait de se déchirer dans toute sa longueur, de bas en haut. Toute la place du Carrousel fut infectée, pendant un instant, par l'odeur désagréable du gaz qui s'était échappé. Il fallut moins d'une minute pour que le ballon s'affaissât complètement.

On le vit, pendant quelques jours, étendu à terre, entouré de son filet. Quant à la nacelle, rien ne la dérangea; elle resta sur les supports, qui étaient toujours disposés pour la tenir au repos.

Les précautions qui avaient été prises avant l'évènement empêchèrent tout accident. Personne ne se trouvait du côté où le ballon s'abattit.

On a dit que si la déchirure se fût produite pendant une ascension, de graves malheurs seraient arrivés. Ceux qui ont fait cette remarque oubliaient que pendant la durée d'un vent un peu fort aucune ascension n'avait lieu.

19

Ballon pour l'aérostation militaire.

M. C. Board, de Bristol, propose d'améliorer la construction des ballons destinés aux opérations militaires. Les défauts principaux des ballons ordinaires sont: 1° qu'ils ne sont pas facilement transportables; 2° qu'il faut beaucoup de temps pour les gonfler; 3° que des coups de fusil peuvent causer leur fin prématurée.

A la suite de ces remarques, M. Board a conçu l'idée de ne plus faire de ballons d'une seule pièce. Il veut les construire en petits compartiments semblables aux quartiers d'une orange, lesquels se transporteraient aisément, même gonflés. Ils s'assembleraient rapidement, pour former l'aérostat. Le transport se ferait sans difficulté si l'on construisait ces compartiments avec des

Digitized by Google

matériaux imperméables, et si on les gonflait avec de l'hydrogène pur, de façon à diminuer le volume total.

Ce système mettrait à la disposition des armées en campagne des ballons transportables par parties restant gonflées plusieurs mois, et pouvant aller partout où peut passer une petite charrette légère. On pourrait même les porter à dos d'homme, là où il n'y aurait que des sentiers.

M. Board propose également de remplacer les compartiments par un nombre égal de capacités cylindriques posés les unes à côté des autres, chaque cylindre ayant un diamètre assez petit pour être transporté partout. Chacune de ces capacités serait elle-même divisée par des cloisons imperméables en compartiments comparables à ceux que les ingénieurs de la marine ont créés dans les navires au moyen de cloisons étanches, pour les rendre insubmersibles.

20

Les gros canons. — Les canons de 100 tonnes de l'amirauté anglaise et de la marine italienne. — Essais faits à la Spezzia des canons de 100 tonnes. — Essai des nouveaux canons Krüpp. — Les cuirasses et les gros canons. — Avenir des vaisseaux cuirassés.

Nous avons parlé, dans la 20e année[1] de ce recueil, des canons de 100 tonnes essayés par la marine italienne. D'autres canons de même force ont été fabriqués, en 1879, en Angleterre, dans l'établissement de sir W. Armstrong. Quatre de ces engins ont été achetés par l'amirauté anglaise, au prix de 400 000 francs chacun.

C'est d'ailleurs le même constructeur qui avait déjà livré les premiers canons de 100 tonnes au gouvernement italien. Les essais faits alors, et que nous avons fait connaître, montrèrent que les cuirasses les plus épaisses des navires blindés ne suffiraient pas à protéger

1. 1876, page 142.

Digitized by Google

les bâtiments contre les attaques de cette artillerie monstre.

Les canons de 100 tonnes fabriqués par sir W. Armstrong ont près de 11 mètres de long. Leur calibre est de 45 centimètres dans l'âme, et de 50 centimètres dans la chambre à poudre, qui est placée à la culasse. Les rayures s'étendent sur une longueur d'un peu plus de 10 mètres. Monté sur son affût, le canon occupe une longueur de près de 13 mètres et demi.

La culasse a un diamètre extérieur de $1^{m},98$.

Dépourvue de ses accessoires, la pièce pèse 101 600 kilogrammes. Le poids de toute la masse est de 172 700 kilogrammes.

Pour essayer ces pièces monstres, on plaça le canon sur des rails inclinés qui avaient déjà servi aux canons de 82 tonnes.

La cible était à 80 mètres de la bouche à feu. Elle était remplie de sable, destiné à recevoir le projectile. Le projectile pèse 911 kilogrammes, sa longueur dépasse 8 décimètres. Il est muni d'un obturateur, qui doit suivre les rayures et empêcher la déperdition des gaz provenant de l'explosion.

La cartouche renferme 199 kilogrammes de poudre; son poids total est de 200 kilogrammes. Une forte enveloppe de canevas raide, consolidée avec des lattes de bois, contient la poudre. Lorsque la pièce est chargée, cette enveloppe occupe plus de 1 mètre et demi en longueur.

On mit le feu à la pièce au moyen de l'électricité. Le canon remonta sur les rails, par suite du mouvement de recul, mais sans avoir éprouvé la plus petite avarie.

Le projectile fut réduit en morceaux; sa vitesse de projection fut trouvée de 485 mètres par seconde.

L'amirauté anglaise et le département de la guerre s'occupent de fixer le service auquel doivent être affectés ces énormes canons. Comme il n'existe aucun navire capable de les recevoir à son bord, on pense s'en servir pour la défense des côtes. Seront-ils envoyés à Douvres,

Digitized by Google

à Portsmouth ou dans la Méditerranée, à Malte et à Gibraltar? C'est ce qui n'est pas encore décidé.

Par des expériences faites dans le golfe de Gênes, en juin 1879, au port de la Spezzia, on a reconnu la supériorité de l'acier pour blinder les navires de guerre, mais ce métal même n'est pas à l'abri des coups des canons de 100 tonnes. Jusqu'ici toutes les cuirasses essayées ont été détruites par ces bouches à feu.

Les essais du nouveau canon de 100 tonnes ont été faits, en 1879, à la Spezzia, sur des plaques de blindage en acier coulé non martelé, fabriquées par les forges de Terrenoire. Voici, d'après la *Nazione*, dans quelles conditions et avec quels résultats.

Les plaques soumises au tir avaient 0m,70 d'épaisseur. Le canon était le nouveau canon de 100 tonnes, de 45 centimètres de diamètre intérieur, que l'on expérimentait pour la première fois. Ce canon fut trouvé beaucoup plus puissant (de près de 40 0/0) que celui de 43 centimètres seulement, qui avait été employé dans les expériences faites en 1876 sur les plaques en acier martelé du Creuzot. Il put, en effet, être chargé avec 250 kilogrammes de l'excellente poudre progressive de Fossano, et lancer un projectile de 920 kilogrammes, avec une vitesse de 520 mètres par seconde; tandis qu'en 1876 le canon de 43 centimètres n'avait admis qu'une charge de 155 kilogrammes et n'avait lancé qu'un projectile de 900 kilogrammes, avec la vitesse de 455 mètres par seconde.

Aussi la formidable attaque du nouveau canon a-t-elle amené une telle destruction des cibles, qu'il fut impossible de tirer sur le massif d'essai le nombre de coups nécessaire pour compléter les expériences. En trois coups la muraille, qui n'était peut-être pas assez solidement établie, était hors de combat, et il fallut ajourner le complément de cette intéressante série d'expériences jusqu'après la construction d'une nouvelle muraille plus solide.

Digitized by Google

Les trois coups tirés ont toutefois permis de constater certains faits intéressants.

Le premier coup tiré avec un projectile de San Vito, fonte Gregorini, est venu se briser en mille pièces sur la plaque; celle-ci était pénétrée de 35 à 40 centimètres seulement et brisée en trois morceaux, dont l'un fut projeté sur le devant du massif, les deux autres restant en place. Le dégât dans la muraille était insignifiant; la plaque avait donné une protection suffisante.

Le deuxième coup, tiré avec un projectile Armstrong en acier, donna le même résultat. Le projectile, du poids de 890 kilogrammes, fut lancé avec une charge de 250 kilogrammes de poudre de Fossano, à une vitesse de 530 mètres par seconde : il fut très fortement déformé par le choc et retomba devant la plaque. Celle-ci avait subi une pénétration de 32 à 35 centimètres et était brisée en plusieurs morceaux. La muraille était absolument intacte derrière la plaque.

Le troisième coup, tiré avec un projectile en acier Wirthworth, traversa seul complètement la muraille. La pénétration du projectile dans la plaque fut de 55 à 60 centimètres; la plaque fut brisée, puis, par suite de la désorganisation du massif, les morceaux furent écartés par l'ogive du projectile, qui put ainsi traverser complètement la muraille. Il est permis de se demander ce qui serait arrivé si les plaques avaient été attachées au massif et si celui-ci avait été suffisamment solide et résistant.

La suite des expériences permettra sans doute de tirer quelques conclusions à cet égard. Dès maintenant, toutefois, il paraît acquis : 1° que la puissance du canon de 100 tonnes modifié est incomparable; 2° que les projectiles en acier Wirthworth sont de qualité supérieure; 3° enfin, que les plaques en acier coulé non martelé de Terrenoire peuvent mettre les navires suffisamment à l'abri de ces deux puissants éléments de destruction, même combinés.

Digitized by Google

A la suite des essais que nous venons de rapporter, l'amirauté anglaise a décidé de faire construire un canon encore plus gros. Son poids devra être de 160 tonnes (160 000 kilogrammes)! Une immense tour blindée, qui doit lui servir de rempart, est en ce moment en construction à Woolwich.

De leur côté, les Allemands s'appliquent à fabriquer des canons capables également de percer toute cuirasse métallique. En 1879, une série d'expériences a été faite avec de nouveaux canons Krüpp, sur le polygone de Moppen, à 150 kilomètres d'Essen.

Une pièce appelée *Triomphe de l'industrie allemande*, ayant un calibre de 40 centimètres, a d'abord été essayée pour percer les cuirasses les plus épaisses. La longueur de ce canon est de 10 mètres, avec 90 rayures d'un pas de 18 mètres. Il pèse 70 000 kilogrammes; le poids de sa culasse est de 12 000 kilogrammes; celui de l'affût atteint 45 000 kilogrammes, avec une hauteur de près de 3 mètres. L'obus à $1^{m},12$ de longueur; il pèse 775 kilogrammes ou 640 kilogrammes. Le premier de ces poids est adopté pour percer les plaques de blindage, avec une charge de poudre de 200 kilogrammes. Un frein hydraulique est adapté à l'affût, et une grue est disposée pour prendre l'obus placé sur une voiture à rail et l'introduire dans la pièce. Le recul dépasse 2 mètres et demi. Quinze hommes manœuvrent le canon ; il faut cinq minutes pour la placer, la charger, la pointer et la tirer.

A la distance de 2500 mètres on n'a relevé qu'un écart horizontal de 7 décimètres, de 137 millimètres suivant la verticale et de $2^{m},62$ suivant la longueur. On évalue à 502 mètres par seconde la vitesse initiale du projectile.

Les artilleurs allemands considèrent ces résultats comme supérieurs à ceux qu'ont donnés les canons Armstrong de 100 tonnes, dont nous avons parlé en commençant.

Digitized by Google

La destination principale du canon Krüpp de 40 centimètres, c'est l'armement des batteries de côtes.

Les essais ont continué avec un autre canon de 35 centimètres, un obusier de 28 centimètres, un canon de 10 centimètres et demi, un canon de campagne de 96 millimètres, et un mortier de 28 centimètres.

Les essais faits avec un canon de campagne de 87 millimètres avaient pour objet la mesure de la pression des gaz, l'appréciation de la vitesse initiale et de la vitesse conservée à 2000 mètres de distance. On a fait aussi la comparaison de résistance des cuirasses en acier fondu et en fer forgé ; et l'on a reconnu que ces dernières sont les plus résistantes.

On tira ensuite avec un canon de vaisseau de 15 centimètres, lequel lança un boulet plein en acier durci et forgé, pesant 41 kilogrammes. Une plaque de blindage circulaire, épaisse de 50 centimètres, fut entièrement fendue en son milieu, après trois coups de canon. La distance de la plaque à la bouche à feu était de 18 mètres.

On termina ces essais par un canon de côtes de 24 centimètres, lançant des projectiles en acier du poids de 160 kilogrammes, avec 75 kilogrammes de poudre.

On avait placé à 60 mètres une cible formée de deux cuirasses, l'une de 30 centimètres et demi, l'autre de 20 centimètres et demi, séparées par une cloison en bois de 5 centimètres d'épaisseur. Les plaques furent traversées par le premier projectile, qui alla encore à 2200 mètres plus loin. La cuirasse fut encore percée par un autre projectile pesant 157 kilogrammes. Le projectile tomba à 1200 mètres de là. On eût dit une perforation à l'emporte-pièce ; les projectiles n'avaient d'ailleurs éprouvé qu'une faible déformation.

Ainsi, la supériorité de l'artillerie contre les cuirasses des vaisseaux blindés se manifeste de plus en plus.

Il y a une conclusion à tirer de ces expériences extraordinaires où l'on fait usage de canons du poids de 100 000 kilogrammes, et où l'on perce, avec des canons tout aussi

Digitized by Google

puissants, mais d'un autre type, comme l'obus allemand de 28 lancé par un obusier de 28 centimètres, toute cuirasse de fer ou d'acier d'un navire blindé. Cette conclusion, c'est que l'avenir des vaisseaux cuirassés est bien compromis. Si, avec un canon de 35 ou de 24 centimètres, on perce facilement, comme on l'a fait à l'usine Krüpp, des cuirasses de 12 pouces et même de 18 pouces d'épaisseur (le vaisseau anglais *l'Inflexible* est le seul qui ait une cuirasse aussi forte,) la question des navires blindés entre dans une phase nouvelle. On ne peut plus considérer ces navires comme invulnérables, et l'on se demande s'il faut continuer à construire ces monuments nautiques, qui grèvent le budget des nations maritimes d'énormes dépenses, sans assurer les avantages que l'on attendait en retour de ces sacrifices. On assure que le gouvernement allemand se montre peu disposé à continuer de construire de grands navires cuirassés, bien que l'on paraisse être d'un avis différent en Angleterre et en France.

Où voit-on le plus clair? Est-ce à Londres, à Paris ou à Berlin? Quand on songe aux millions que coûtent les vaisseaux cuirassés, on trouve qu'il est assez important pour les contribuables que les gouvernements arrivent à résoudre promptement cette question.

21

Les canons divisibles.

Nous dirons quelques mots d'un nouveau modèle de canon qui a été essayé en Autriche, et adopté par la Russie, en 1879.

Il s'agit d'une pièce qui se divise en plusieurs parties, lesquelles peuvent se transporter à part, et être réunies sur le lieu désigné. Ces diverses parties se montent aisément, au moyen de dispositions *ad hoc*.

Digitized by Google

C'est principalement pour les guerres de montagnes que ce système de canon paraît avantageux, car il permet de surmonter les difficultés inhérentes au transport de la grosse artillerie, lorsqu'il s'agit de s'engager dans des gorges rocailleuses.

Dans la dernière guerre des Balkans, les Russes ont fait usage de ce nouveau canon. Les résultats ont été satisfaisants, si bien que le département russe de la guerre a fait construire un *canon divisible* de 20 centimètres de diamètre interne, et un mortier, divisible aussi, de 23 centimètres.

Le canon de 20 centimètres est en 4 pièces : un tube intérieur, pesant 541 kilogrammes; la culasse, du poids de 2904 kilogrammes, la volée du poids de 1826 kilogrammes, et les tourillons pesant 98 kilogrammes. Les épreuves ayant été favorables, le gouvernement russe a fait construire d'autres canons d'un plus fort calibre, toujours d'après les mêmes principes de division.

22

Une torpille infernale.

Les torpilles ont reçu en 1879 de nombreux perfectionnements. Le colonel américain Lay a réussi, d'après la description donnée par l'*Army Gazette*, à écarter les inconvénients que présentaient encore ces engins de destruction.

La nouvelle torpille est mise en mouvement par un mécanisme intérieur qui la laisse complètement sous la direction de celui qui s'en sert.

Une fois lancée d'un poste établi à terre ou du pont d'un vaisseau, cette torpille peut être dirigée avec précision vers l'objet attaqué, sans que l'ennemi puisse s'apercevoir du danger qui le menace. On peut déterminer l'explosion à tel instant qu'on le désire, ou, selon les circonstances, faire revenir à soi la torpille, et l'arrêter en un point quelconque de son trajet.

Digitized by Google

L'appareil est entouré d'une coque en mince tôle d'acier, présentant la forme d'un cylindre terminé par deux cônes. La longueur de cette coque varie de 6 à 10 mètres, son diamètre de $0^m,70$ à $1^m,20$. Le propulseur est une hélice, mise en mouvement par des machines pouvant développer une force de 10 à 40 chevaux. Ces machines sont mises en jeu par la puissance expansive de l'acide carbonique ou du gaz ammoniac.

La connexion entre la machine et l'arbre de l'hélice se fait au moyen d'engrenages. Dans un arbre creux se dévide un câble électrique, roulé sous forme de bobine, et placé à l'intérieur de la torpille, de sorte que la torpille peut être dirigée avec une précision infaillible.

La torpille est pourvue d'une double rangée de nageoires latérales, ou gouvernails horizontaux. On les manœuvre avec un câble. En les inclinant on fait plonger tout l'appareil et on le maintient au-dessous de la surface de l'eau. Deux tiges-guides sont disposées l'une à l'avant, l'autre à l'arrière.

On peut également les mouvoir par l'électricité et les faire dresser, à un moment quelconque, au-dessus de la surface de l'eau, de manière que l'opérateur puisse à chaque instant relever la position de sa torpille. Celui-ci peut même, au besoin, dans le cas d'une attaque de nuit, faire apparaître une étincelle électrique à l'extrémité de ces tiges, cette étincelle se produisant dans sa direction, et de manière à rester invisible pour l'ennemi.

A terre ou sur le navire qui lance la torpille, le câble électrique aboutit à un clavier en communication avec une pile puissante, destinée à produire le courant.

Le câble électrique est composé de plusieurs fils très fins isolés l'un de l'autre. L'un d'eux sert à mettre en mouvement ou à arrêter les machines ; un autre commande le gouvernail ; un troisième règle la profondeur de flottaison ; d'autres encore élèvent ou abaissent les tiges-guides, mettent le feu à la charge, etc.

Digitized by Google

Tous les organes du mécanisme que porte la torpille sont gouvernés à volonté par l'opérateur, lequel est toujours au courant de ce qui se passe, au moyen de cadrans compteurs placés au-dessus du clavier, qui enregistrent la marche de chaque partie de la machine. Sur ce clavier sont des aiguilles ou clefs, et un commutateur est en relation avec le câble à l'intérieur de la torpille. En tournant l'aiguille dans un sens, le courant marche dans une certaine direction, et alors il fait ouvrir la soupape d'admission ou telle autre sur laquelle on le fait agir; tandis qu'en tournant l'aiguille en sens contraire on obtient un courant inverse, et la soupape correspondante est fermée. De cette façon, on fait marcher la machine en avant et en arrière ou on l'arrête; on lâche ou on resserre le compresseur qui maintient le câble, on lève ou on abaisse les tiges-guides et l'on manœuvre le gouvernail.

On peut encore, par le même moyen, faire jeter l'ancre à la torpille et filer le câble au moment voulu.

L'explosion de la torpille peut être produite soit par percussion, au choc du navire ennemi, soit par l'opérateur en fermant le circuit électrique qui communique avec une fusée placée dans le « magasin » ou boîte à charge.

Ce « magasin » peut lui-même être descendu au-dessous du bâtiment ennemi, après avoir été détaché du corps de la torpille; on peut le faire éclater sans briser la coque ni le mécanisme, et la torpille peut être ramenée à terre ou au navire, pour recevoir une nouvelle charge explosive.

Par ce moyen on peut déposer des torpilles fixes dans un détroit, ou envoyer des dépêches d'un bord à l'autre, même au travers d'une flotte ennemie.

La précision avec laquelle se manœuvre cette torpille est remarquable. Ainsi, dans des expériences faites à Cronstadt en 1879, deux perches furent placées, à 20 pieds l'une de l'autre, sur le bord d'une passe, à 1 mille (1600

Digitized by Google

mètres) de l'opérateur. La torpille fut dirigée sur le centre de la cible ainsi déterminée, et à trois reprises différentes, de nuit comme de jour, par un gros temps comme par un temps calme, elle atteignit son but avec précision.

Le gouvernement russe s'est rendu acquéreur du brevet pour la Russie ; il s'occupe de construire un grand établissement pour la fabrication des torpilles.

23

Les balles à feu.

On expérimente dans plusieurs de nos places fortes, particulièrement à Grenoble, un nouvel engin de guerre. Il s'agit de *balles à feu*, du système Lamarre. Ce sont des projectiles d'une nature spéciale, destinés à permettre à une garnison assiégée de reconnaître les travaux de tranchée et d'établissement de batteries qui ne s'exécutent que pendant la nuit.

Ces balles s'enflamment peu après leur sortie de la bouche à feu ; elles sont envoyées au jugé, sur le point où l'on soupçonne des travaux exécutés par l'ennemi. Leur combustion dure un certain temps avec une extrême intensité, en donnant une vive lumière, dont on profite pour pointer les canons destinés à détruire les travaux.

Ces curieux projectiles sont, en outre, munis d'une grenade dont l'explosion se produit au bout de délais très irréguliers, ce qui tient à distance les soldats ennemis qui tenteraient d'éteindre le foyer lumineux.

Les expériences auxquelles on se livre ont pour but de déterminer à la fois la sûreté du tir et la distance à laquelle les *balles à feu* peuvent être envoyées.

Digitized by Google

24

Le vaisseau cuirassé *la Dévastation.*

En attendant que l'on supprime les vaisseaux cuirassés, nos arsenaux fabriquent d'admirables échantillons de ce type redoutable. Le 17 août 1879, le génie maritime lançait à l'eau, dans le port de Lorient, la *Dévastation*, vaisseau cuirassé de premier rang.

La *Dévastation* est le plus fort cuirassé d'escadre existant actuellement dans notre marine. Ses similaires anglais sont l'*Alexandra* et le *Téméraire*. En France, elle a pour frère le *Redoutable*, construit également à Lorient, par le même ingénieur, M. de Bussy.

Les dimensions de la *Dévastation* sont : longueur, 99m,06 ; largeur au fort, 21m,25 ; profondeur de la carène, 7m,34 ; tirant d'eau moyen, 7m, 34.

Le déplacement est de 9630 tonneaux ; ce poids se répartit ainsi : coque, 3760 tonneaux ; artillerie, 580 ; cuirasse ou matelas, 2830 ; machine, 1140 ; combustible, 610 ; armement, 710.

La machine peut développer une force de 6000 chevaux ; la surface de chauffe est de 1860 mètres carrés ; elle met en mouvement deux hélices à quatre ailes ; la vitesse, aux essais, doit atteindre 14 nœuds. Par heure et par cheval, la consommation du charbon est de 1 kilogramme. Avec son approvisionnement, la *Dévastation* peut parcourir 2800 milles.

L'artillerie se compose de 4 canons de 34 centimètres, placés dans un réduit protégé par des plaques de 28 centimètres, de 2 pièces de 27 centimètres, placées en demi-tourelles sur les gaillards, tirant en chasse ou en retraite, et de 8 pièces légères de 14 centimètres.

La cuirasse atteint 38 centimètres ; elle repose sur un matelas en bois de teck, de 32 centimètres.

Les ponts sont protégés très sérieusement ; outre un

Digitized by Google

plafond en acier de 32 centimètres, ils ont une cuirasse de 5 centimètres reposant sur un matelas de bois de teck, de 14 centimètres.

Les formes du navire sont les mêmes que celle du *Redoutable;* l'avant porte un éperon, l'arrière se projette en forme de voûte, pour protéger le gouvernail. La voilure, égale à vingt fois la surface du maître couple, assure à ce vaisseau cuirassé des qualités suffisantes pour lui permettre de tenir la mer, s'il y avait une avarie dans la machine.

Sous tous les points de vue, la *Dévastation* est le cuirassé d'escadre le mieux compris qui ait encore été construit dans nos chantiers maritimes.

25

Statistique des accidents de chemins de fer.

Il résulte d'une statistique publiée en 1879 par le ministère des travaux publics que les accidents de chemins de fer se sont élevés, pendant la période décennale de 1868 à 1877, au chiffre total en 773 pour les six grandes compagnies.

Voici l'actif, par année, de chaque compagnie :

ANNÉES	PARIS L.-M.	NORD	OUEST	EST	ORLÉANS	MIDI
1868.....	23	9	8	9	10	5
1869.....	30	9	10	15	5	4
1870.....	32	7	7	11	17	3
1871.....	62	7	12	13	20	1
1872.....	31	25	14	5	10	3
1873.....	39	8	9	14	11	5
1874.....	22	21	11	6	4	13
1875.....	20	15	13	8	9	3
1876.....	25	19	14	6	9	3
1877.....	11	24	12	10	12	6

Digitized by Google

Ces accidents ont été funestes à 2376 personnes, parmi lesquelles 218 ont été tuées, et 2158 blessées.

Les morts et les blessés se répartissent, pour chacune des dix années, de la manière suivante :

ANNÉES	TUÉS	BLESSÉS
1868	4	144
1869	2	135
1870	35	381
1871	155	678
1872	7	109
1873	0	140
1874	1	155
1875	3	82
1876	6	131
1877	5	203

Comme on le voit par ce tableau, une seule année, 1873, a été exempte d'accidents ayant causé la mort.

L'année 1871 est assurément la plus chargée. Pourtant c'est l'année où il a été transporté le moins de voyageurs, environ 95 millions ; mais il est facile de se rendre compte de cette particularité, si l'on veut bien considérer dans quelles conditions défectueuses se trouvaient nos voies ferrées après la guerre.

L'année 1875, où il y a le moins grand nombre de victimes, a été, au contraire, une de celles où le nombre des voyageurs a atteint son plus grand développement. Plus de 135 millions de personnes ont, en effet, employé les chemins de fer pour des trajets de différentes longueurs.

Digitized by Google

CHIMIE

1

Trois nouveaux métaux : le *Samarum*, le *Norvegium* et le *Scandium*.

Trois nouveaux métaux ont été découverts en 1879.

Le *samarum* a été découvert, comme le *gallium*, par les indications de l'analyse spectrale. Le spectre lumineux provenant de la combustion d'un minerai connu sous le nom *samarkite* offrit à M. Lecoq de Boisbaudran des raies particulières, qui l'amenèrent à conclure l'existence, dans ce minerai, d'un nouveau corps simple.

Le *norvegium*, trouvé par M. Telly Dahll, de l'Université de Norvège, est dû aux méthodes ordinaires de la chimie, sans le concours du spectroscope. C'est d'un minerai de nickel, appartenant à la petite île d'Otero, que ce métal a été extrait. Sa couleur est blanche, il est malléable à un certain degré. Sa dureté est celle du cuivre. Il fond au rouge naissant. Sa densité est 9,44. L'acide chlorhydrique ne le dissout pas facilement, mais l'acide azotique l'attaque. Cette dissolution est bleue ; étendue d'eau, elle passe au vert. L'acide sulfurique dissout le *norvegium*. L'oxyde de ce métal est vert s'il est hydraté, mais il est très réductible. Ses dissolutions sont précipitées par la potasse caustique, le carbonate de soude et l'ammoniaque ; le précipité, qui est vert, est soluble dans ces réactifs. L'hydrogène sulfuré donne un précipité

Digitized by Google

brun, insoluble dans le sulfhydrate d'ammoniaque. Le borax donne, à la flamme d'oxydation du chalumeau, une perle vert-jaunâtre. Sous la flamme de réduction, la couleur bleue est plus claire.

Le *scandium*, découvert par M. Nilson, provient de l'*ytterbine*. Ce métal existait dans un précipité de sous-azotate insoluble fourni par ce minerai. Le spectre lumineux de ce minerai, examiné par M. Thalèn, présenta des raies particulières. M. Nilson se livra donc à des recherches, qui le conduisirent à reconnaître l'existence du nouveau métal.

Le nom de *scandium* a été choisi pour rappeler la *galodinite* ou l'*euxémite*, minéraux dans lesquels existe ce métal nouveau et qu'on ne trouve que dans la péninsule scandinave.

Ce métal donne un oxyde terreux blanc, qui n'est que lentement attaquable par l'acide nitrique étendu. L'acide chlorhydrique agit plus énergiquement. La solution d'azotate est précipitée complètement par l'acide oxalique. Le sulfate du scandium est entièrement décomposé si on le calcine avec du carbonate d'ammoniaque.

Le même métal a été trouvé en très petite quantité par M. Clève, dans la *gadolinite* et dans l'*yttrotitanite* de Norvège.

Le poids atomique du scandium est 45,12. Son oxyde, ou la *scandine*, est une poudre blanche et légère, infusible, semblable à la magnésie.

Les sels de scandium sont incolores et blancs; ils possèdent une saveur astringente et fort acerbe. Le sulfate ne forme pas de cristaux distincts; l'azotate, l'oxalate, l'acétate et le formiate sont cristallisables.

Digitized by Google

2

Purification de l'hydrogène.

La purification de l'hydrogène dans les laboratoires se fait souvent par un procédé indiqué par M. Henri Sainte-Claire Deville, qui consiste à faire passer le gaz sur du cuivre ou de la mousse de platine chauffés au rouge.

M. Lionet a remarqué, il y a quelques années, que la purification, tout au moins en ce qui concerne l'hydrogène arsénié, peut se faire à froid. Reprenant cette étude, il a pu constater les résultats suivants pour quelques métaux.

Le cuivre, oxydé, puis réduit par l'hydrogène et la mousse de platine, arrête totalement l'hydrogène arsénié, lorsque ce gax est en petite quantité, ce qui est le cas ordinaire. En employant de l'hydrogène contenant 7 pour 100 d'ammoniaque, l'absorption est également totale, mais il faut faire passer le gaz très lentement. Les métaux suivants, zinc, plomb, étain, fer, platine, or, argent, n'arrêtent pas l'hydrogène arsénié, ni à froid ni à + 100°. La forme sous laquelle le cuivre est le plus commode à employer est la toile métallique de cuivre, roulée et placée dans un tube de verre.

Si l'hydrogène ne contenait comme impureté que de l'hydrogène arsénié et de l'hydrogène sulfuré, sa purification pourrait se faire à froid par le cuivre; mais il contient aussi de l'hydrogène silicié et de l'hydrogène phosphoré, lesquels ne sont pas arrêtés à froid par le cuivre. Il convenait donc de trouver un autre corps capable de les arrêter. Celui qui paraît réunir toutes les conditions voulues est l'oxyde de cuivre noir (Cu O), qui arrête la plupart des combinaisons de l'hydrogène avec les métalloïdes et les métaux. Cet oxyde arrête à froid toutes les

Digitized by Google

combinaisons de l'hydrogène qu'il peut contenir comme impuretés, sauf les hydrogènes carbonés.

L'oxyde de cuivre à employer de préférence est celui qu'on obtient en précipitant à chaud le sulfate de cuivre par la potasse et que l'on a séché à + 100°.

3

Emploi industriel du cobalt métallique.

Le cobalt est un métal que sa rareté n'avait pas encore permis d'employer dans l'industrie. Cependant, depuis que le nickel, qu'on trouve si souvent associé au cobalt, a reçu de nombreuses applications dans l'industrie, le cobalt a attiré l'attention, comme pouvant le remplacer.

Le cobalt est aussi inaltérable à l'air que le nickel. Il est blanc, plus dur et plus tenace que le fer. La cause principale qui avait empêché les applications de ce métal était son prix élevé; mais aujourd'hui le cobalt métallique se trouve dans le commerce : on l'extrait des mines de la Nouvelle-Calédonie.

L'espoir d'une exploitation commerciale de ce métal a engagé M. Gaiffe à réaliser le *cobaltage* par des procédés analogues à ceux du *nickelage* de M. Adam.

On fait passer le courant d'une pile dans un bain formé d'une solution neutre de sulfate double de cobalt et d'ammoniaque. Le dépôt se fait aussi rapidement que celui du nickel, lorsqu'on a soin de prendre quelques précautions et qu'on a bien réglé le courant.

Le cobalt ne s'oxyde pas comme le fer. Il se dissout facilement dans les acides étendus qui n'attaquent pas le cuivre.

On peut remplacer le nickel par le cobalt, comme couche protectrice contre l'oxydation, en le déposant par la pile sur diverses surfaces métalliques.

Digitized by Google

4

La déphosphoration de la fonte.

Le problème qui consiste à débarrasser la fonte du phosphore qu'elle contient, a une grande portée dans l'industrie sidérurgique.

Le procédé de *déphosphoration* de la fonte qui est employé depuis quelques années et qui est dû à MM. Thomas et Gilchrist, est basé sur la transformation du phosphore en phosphates, qui passent dans les scories. Il suffit, pour cela, d'effectuer un garnissage basique du *convertisseur Bessemer*. Malheureusement, les appareils s'altèrent rapidement, et au bout d'une douzaine d'opérations ils sont hors de service.

M. L. Gruner s'est livré à de nouvelles expériences pour perfectionner cette opération. Il a pu s'assurer que la haute température de l'affinage Bessemer n'empêche pas la déphosphoration quand la scorie est suffisamment basique et en assez forte proportion pour ne pas être chargée de plus de 11 à 12 pour 100 d'acide phosphorique.

Ces conditions ne peuvent être réalisées que si les briques de la garniture ne contiennent pas plus de 15 pour 100 de silice, et si les réactifs basiques ajoutés sont en assez grande quantité pour que la scorie ne contienne pas plus de 15 à 16 pour 100 de silice. On peut ainsi ramener les fontes tenant 0,015 de phosphore à un métal affiné contenant au plus 0,001 de phosphore.

Les essais de *finage* tentés par MM. Bell, Krüpp, etc., sur des tôles en fer oxydé, n'ont donné que des *fontes*, et non du *fer doux* ou de l'*acier* tout à fait affiné.

La déphosphoration de la fonte a fait, en 1879, des progrès réels, puisqu'elle peut s'opérer directement dans la cornue Bessemer, ainsi que dans les fours Siemens, en remplaçant la garniture siliceuse par des parois *réfrac-*

Digitized by Google

taires aussi basiques que possible. Il reste à trouver, dans chaque cas particulier, les matériaux les plus propres à fournir un bon revêtement basique. Dans la plupart des cas, les dolomies légèrement argileuses pourraient convenir, en les soumettant à une cuisson énergique.

L'un des résultats de la déphosphoration des fontes sera de généraliser l'emploi des minerais de fer de peu de valeur, et d'utiliser des minerais improductifs qui abondent en diverses localités. Les minerais ferrugineux de l'Angleterre, par exemple, pourraient être employés pour la fabrication de l'acier, car parmi ces minerais il en est qui renferment jusqu'à 50 pour 100 de fer.

5

Le fer dialysé.

On appelle *fer dialysé* un composé chimique d'une constitution assez bizarre, car il paraît consister en un oxyde de fer dissous dans le chlorure du même métal. On sépare ce produit, au moyen d'un *filtre dialyseur*, des composés non solubles.

Le fer dialysé est entré dans la thérapeutique et les médecins le prescrivent journellement. Toutefois, un examen chimique attentif a conduit récemment à concevoir des doutes sur l'existence réelle dans ce produit d'un composé ferrique soluble.

M. Personne, professeur à l'Ecole de pharmacie de Paris et membre de l'Académie de médecine, ayant examiné de près le fer dialysé, est arrivé aux résultats suivants.

D'après M. Personne, le fer dialysé serait simplement un sesquioxyde de fer, soluble en apparence, découvert il y a plus de vingt-cinq ans par M. Péan de Saint-Gilles dans le laboratoire de Pelouze. Cet oxyde est soluble dans le perchlorure de fer. Au moyen de la dialyse, on peut le débarrasser de ce perchlorure de fer, qui traverse

Digitized by Google

par endosmose les membranes dialysantes, tandis que le fer dit *dialysé* ne les traverse pas. Il se fait donc alors exactement le contraire de ce qu'on croit habituellement.

M. Personne ajoute que le fer dialysé n'est soluble qu'en apparence. Quand on y ajoute un acide quelconque, il se précipite aussitôt, différant par là du fer réduit, du carbonate de fer, des oxydes ordinaires de fer et de toutes les préparations ferriques, qui se dissolvent si aisément dans l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique et l'acide libre du suc gastrique.

Ayant ajouté à du suc gastrique des gouttes de fer dialysé, M. Personne a vu le composé ferrique se précipiter en entier.

Aussi, quand on administre le fer dialysé à des animaux en digestion, devient-il impossible de retrouver la moindre trace de fer dans les liquides alimentaires, du moins si l'on a employé du fer dialysé chimiquement pur. Le fer dialysé du commerce est loin d'avoir cette pureté. Il peut contenir un mélange de 7 à 8 centièmes de perchlorure de fer et environ 1 centième de sulfate de peroxyde de fer, sels qui sont solubles, absorbables et incontestablement actifs.

L'opinion de M. Berthelot est exactement celle de M. Personne.

M. le professeur Hardy, sans contester les résultats chimiques obtenus par M. Personne, assure que les résultats thérapeutiques ne sont pas toujours complètement conformes à ce qu'enseigne la chimie, et que, d'ailleurs, fort souvent une très petite dose de fer peut produire un effet favorable sur l'économie animale. C'est ce que prouve l'administration, si efficace, des eaux minérales ferrugineuses, qui ne contiennent du fer qu'en très faible proportion.

Digitized by Google

6

Gisements de bismuth et d'antimoine dans le département de la Corrèze.

La masse quartzeuse qui renferme les minerais de la Corrèze a été attaquée à une profondeur de 25 mètres, par un puits vertical, et par une galerie d'écoulement, longue de 180 mètres. Cette galerie, pratiquée dans le granit porphyroïde, a traversé de petites veines quartzeuses renfermant de la pyrite de fer et du molybdène sulfuré. A ce niveau, la masse quartzeuse a une longueur de 15 mètres, sur 6 mètres d'épaisseur. Elle renferme un bloc vertical de pyrite de fer, ayant une épaisseur de 5 mètres. Dans cette pyrite se trouve du mispickel et des minéraux à base de cuivre, de plomb et de bismuth.

Les essais faits par M. Ad. Carnot démontrent que ce minerai contient de 6 à 10 millièmes de bismuth, une égale quantité de plomb, et de 8 à 25 millièmes de cuivre.

Divers points recèlent des amas de wolfram, schéelite et des minéraux sulfurés et oxydés de bismuth.

Quelques échantillons d'oxyde d'étain ont encore été recueillis.

M. Carnot a visité une mine d'antimoine, située à 10 kilomètres au sud de Tulle, dans la commune de Chanac. Cette mine n'avait pas été étudiée sérieusement encore ; mais le prix élevé de l'antimoine a engagé à entreprendre des travaux sur le filon, qu'on a suivi à ciel ouvert sur un parcours de plus de 100 mètres.

L'épaisseur de ce filon varie entre 40 et 70 centimètres. Des schistes argileux noirâtres forment le terrain d'encaissement ; c'est entre eux que le filon se trouve intercalé, dans la direction N.-S. magnétique. Le minerai

Digitized by Google

est de la stilbine, renfermant un peu de fer, mais sans arsenic, ni plomb, ni argent.

7

Étamage des glaces à l'argent mercuré.

Nous n'apprendrons rien à personne en disant que l'amalgame d'étain, c'est-à-dire l'union du mercure à l'étain, pour étamer les glaces, a toujours constitué une opération insalubre, à cause des vapeurs de mercure qui se dégagent.

C'est pour cela que, depuis environ trente ans, l'argenture des glaces a remplacé l'étamage. On place sur une table horizontale en fonte la glace à argenter. La table porte une couverture de laine chauffée à 40 degrés à peu près. La glace étant bien nettoyée, on y verse une dissolution d'acide tartrique et une autre d'azotate d'argent ammoniacal. Le sel d'argent est réduit par l'action de la chaleur; de sorte que, après une vingtaine de minutes, l'argent se dépose en couche adhérente, brillante et continue. L'opération dure une heure. On sèche ensuite la glace et on recouvre la couche d'argent d'un vernis résistant, qui préserve le métal des frottements et des émanations sulfureuses qui le noirciraient.

Parmi les inconvénients reprochés à l'argenture des glaces, se trouve le reflet de l'argent, qui est un peu jaunâtre. Souvent aussi la lame d'argent n'adhère pas au verre, ou bien l'action solaire la fait soulever. De plus, le vernis appliqué derrière la glace n'est pas toujours un préservatif suffisant contre les émanations. M. Lenoir a cherché une méthode qui conservât les avantages de l'argenture et les qualités de l'amalgamation, tout en préservant les ouvriers de l'influence du mercure. Voici comment il a atteint ce but.

La glace, une fois argentée, est soumise à l'action

Digitized by Google

d'une dissolution étendue de cyanure double de mercure et de potassium : il se forme un amalgame d'argent blanc et brillant, qui adhère fortement au verre.

Pour faciliter l'opération et utiliser tout l'argent employé, en économisant le cyanure double de mercure et de potassium, M. Lenoir, par un perfectionnement récent, jette sur la glace, au moment où elle est recouverte de la dissolution mercurielle, une poudre de zinc très fine, qui précipite le mercure et régularise l'amalgamation.

La glace qui porte cet amalgame d'argent ne présente plus de reflet jaunâtre, et donne des images blanches, entièrement comparables à celles qui étaient propres aux glaces étamées par le mercure dans l'ancien procédé. Cet amalgame résiste mieux que l'argent seul aux émanations sulfureuses.

L'opération que nous venons de décrire vient donc apporter à la miroiterie le moyen de produire des glaces étamées par un amalgame de mercure et d'argent, tout en préservant les ouvriers des dangers qui résultent de l'étamage des glaces par l'ancienne méthode.

8

Accident déterminé dans un laboratoire de chimie par l'explosion de matières inflammables.

Malgré les précautions recommandées par la prudence, les chimistes qui s'occupent de recherches sur les matières inflammables, courent des dangers tout à fait imprévus. L'exemple que nous allons citer pourra engager les opérateurs à se prémunir contre de telles éventualités.

Le 12 novembre 1878, une explosion, produite dans des circonstances très singulières, a failli causer la mort de M. Zédé, ingénieur de la marine, qui se livrait à des expériences sur une composition fusante qui devait,

Digitized by Google

suivant lui, donner par sa combustion une grande quantité de gaz et de vapeur, propres à être employés comme force motrice pour un appareil destiné à la flotte. On a retrouvé sur les murs, sur les portes, les fenêtres et jusque sur le toit du local où se faisaient les opérations, des traces nombreuses et profondes de la mitraille projetée par l'explosion. L'opérateur a eu une cuisse brisée et d'autres blessures moins graves.

Le mélange essayé par M. Zédé était composé de fulmi-coton et d'azotate d'ammoniaque. Il opérait à l'École normale, loin des bâtiments occupés par les élèves.

Une série de mélanges furent préparés, dans lesquels on augmentait toujours la proportion d'azotate.

On les essayait dans un pistolet.

M. Zédé reconnut qu'il fallait ajouter au fulmi-coton son poids d'azotate d'ammoniaque pour obtenir sûrement une composition que la capsule fulminante enflammerait sans explosion. Il détermina ensuite le volume de gaz et de vapeurs que produisait un poids donné de cette substance, ainsi que la température des produits de la combustion. De plus, la matière devait fuser sous une pression de plusieurs atmosphères. Il employa, pour étudier cette dernière propriété, un tube de bronze épais, qui fut essayé à 50 atmosphères.

Les produits gazeux de la combustion sortaient par un orifice de plus en plus étroit; ils devaient donc atteindre, à l'intérieur du récipient, une tension de plus en plus grande. A l'air libre, la combustion durait deux minutes, pour 20 centimètres de longueur de la matière fusante. Le diamètre de l'orifice de sortie fut réduit peu à peu de 2 centimètres jusqu'à 6 millimètres. La durée de la combustion ne variait pas, et les tensions à l'intérieur atteignaient une fraction d'atmosphère seulement.

Le jour de l'accident, le diamètre du tube était réduit à 5 millimètres. M. Zédé mit le feu au gaz, au moyen d'un fil de cuivre mince et recourbé, ayant sa pointe rougie. Une explosion violente se fit, à ce moment, avec dégagement

Digitized by Google

d'une vive lumière. L'opérateur tomba, avec la cuisse droite brisée et des éclats dans l'autre jambe. Des débris de l'appareil allèrent traverser le toit; on en trouva plus de soixante morceaux dans le laboratoire; quelques-uns avaient pénétré de plus de 4 centimètres dans les briques des murailles.

Les circonstances de ce fait prouvent qu'il y a eu décomposition instantanée de la matière enflammée, et qu'elle a détoné, au lieu de fuser. Cette matière, qui avait brûlé en fusant à tant de reprises, quand les produits de sa combustion s'échappaient par un orifice d'un diamètre supérieur ou égal à 6 millimètres, a détoné quand l'orifice a été réduit à 5 millimètres. Son mode de combustion a donc brusquement changé sous l'influence d'une très petite augmentation de la tension intérieure du gaz. Voilà, on en conviendra, une particularité physique qu'il n'était pas facile de prévoir.

9

Nouveau procédé de préparation du parchemin végétal.

On lisait dans le *Scientific American :*

« En 1849, MM. Louis Figuier et Poumarède ont indiqué, les premiers, que lorsqu'on plonge du papier joseph dans l'acide sulfurique à 66°, qu'on le lave aussitôt, pour arrêter l'action de l'acide, et qu'on le laisse ensuite quelques instants dans de l'eau contenant quelques gouttes d'ammoniaque, on produit une substance qui présente les caractères physiques d'une membrane animale. Le ligneux subit dans cette circonstance une modification isomérique. Lorsqu'il est humide, il devient très dur et aussi flexible que la corne ou la gomme élastique.

La découverte de MM. Louis Figuier et Poumarède a acquis dans l'industrie une importance très grande, et comme on devait s'y attendre, les perfectionnements apportés dans la fabrication de ce ligneux, auquel on avait donné, dans l'origine,

Digitized by Google

le nom de *parchemin végétal*, n'ont pas tardé à se produire. Aujourd'hui on le désigne sous le nom de *fibre vulcanisée.* »

Le chlorure de zinc a remplacé l'acide sulfurique, en Angleterre et en Amérique, pour la préparation du parchemin végétal, ou de la fibre vulcanisée, comme on voudra l'appeler. M. Taylor donne au papier l'aspect du parchemin en *vulcanisant* le papier par le chlorure de zinc. Voici comment opère le chimiste anglais.

On neutralise une solution de chlorure de zinc, en y ajoutant de l'oxyde ou du carbonate de ce métal, et l'on concentre jusqu'à consistance sirupeuse. La densité du chlorure de zinc est alors 2,1. Le papier à traiter est posé à la surface de cette dissolution, jusqu'à ce qu'il en soit bien imprégné. Après avoir retiré le papier, on enlève le liquide adhérent avec un râcloir.

Le papier est alors plongé dans l'eau ou laissé quelque temps au repos jusqu'à ce qu'il soit sec, et on le lave ensuite, pour dissoudre tout ce qui est soluble.

Si l'on veut retenir une partie de l'oxyde de zinc dans le papier, il faut le plonger, après son lavage partiel, dans une dissolution de carbonate alcalin; ensuite on le lave complètement dans l'eau. Dans cet état, on peut le presser, le dessécher et lui faire subir les opérations ordinaires pour adoucir et lustrer sa surface.

Ce traitement diminue le volume et la densité du papier, qui est moins poreux qu'auparavant, et dont la résistance a sensiblement augmenté.

Le changement peut devenir plus complet si on chauffe un peu la dissolution de zinc avant d'y plonger le papier. On peut encore passer celui-ci dans la solution froide, après l'enlèvement du liquide adhérent, et l'exposer ensuite à une chaleur modérée, variant entre + 25 et + 30 degrés.

L'intensité de la chaleur à appliquer dépend de la qualité du papier, de son épaisseur, de son poids, etc. Pour le papier buvard ordinaire une température de + 50 à + 60 degrés suffit. On obtient cette température

Digitized by Google

en plaçant le papier sur des surfaces métalliques chauffées à ce degré. On reconnaît que la transformation est complète, lorsque le papier est un peu gonflé et paraît sec. Il devient alors plus opaque.

Sous forme de papier continu, le papier à *vulcaniser* par le chlorure de zinc peut être passé entre des cylindres chauffés ou traité dans une chambre chaude.

Le papier parchemin, ou fibre vulcanisée, obtenu par le moyen qui vient d'être décrit, est extrêmement souple. On peut l'employer pour beaucoup d'usages auxquels on fait servir le cuir. Quand il a une épaisseur suffisante, on peut s'en servir pour l'emballage et pour divers autres emplois auxquels le caoutchouc vulcanisé souple ne saurait s'appliquer, parce que la chaleur et diverses substances chimiques agissent sur lui.

La fibre vulcanisée n'est pas facilement combustible ; elle brûle sans flamme quand on la jette au feu.

10

Préparation des alcaloïdes au moyen de leurs aluns.

M. Kirchmann a profité de la faible solubilité de l'alun de nicotine pour extraire cet alcaloïde du tabac. D'autres alcalis naturels fournissent aussi des aluns peu solubles, dont on peut se servir pour préparer les alcaloïdes eux-mêmes. Il suffit de saturer d'alumine le sulfate d'alcaloïde additionné d'acide en excès, pour obtenir des cristaux d'alun, dont la masse est considérable par rapport à la quantité d'alcaloïde qui les forme. En traitant ensuite cet alun par la soude et en agitant le mélange avec de l'alcool, on isole facilement l'alcaloïde.

L'auteur a appliqué la même méthode à la recherche des alcalis naturels. Avec les fruits de l'*Heracleum*

Digitized by Google

asperum, il a obtenu un alcaloïde incristallisable, assez analogue à la conicine, mais qui n'a pu être étudié.

11

La pelletiérine, alcaloïde de l'écorce de la racine de grenadier.

L'écorce de grenadier (tiges et racines) est un vermifuge héroïque à l'état frais, tandis que, sèche et conservée depuis longtemps, elle a perdu en partie sa vertu. M. Tauret a donc pensé que le principe actif de cette écorce doit être fort altérable.

Jusqu'à présent les recherches des chimistes n'avaient point fait découvrir le principe actif de l'écorce de grenadier. M. Tauret a repris cette étude et il a fini par trouver un alcaloïde volatil, qu'il a nommé le *pelletiérine*, en souvenir du chimiste Pelletier.

Pour obtenir ce nouvel alcaloïde, on réduit l'écorce de racine de grenadier en poudre grossière, et on l'humecte avec un lait de chaux suffisamment épais, que l'on tasse dans une allonge. Après avoir lessivé à l'eau, on recueille la liqueur, qu'on agite fortement et plusieurs fois avec du chloroforme. Celui-ci est séparé au moyen d'un entonnoir à robinet, et on l'agite avec de l'acide chlorhydrique ou sulfurique étendu, de manière à obtenir un liquide neutre ou très peu acide. On obtient ainsi des solutions de sulfate, chlorhydrate, etc., de pelletiérine. On obtient les sels cristallisés en les évaporant dans le vide, en présence de l'acide sulfurique.

On peut mettre l'alcaloïde en liberté au moyen du carbonate de potasse, et en agitant avec l'éther, ou de préférence avec le chloroforme. La distillation donne l'alcali comme résidu. Avec 1 kilogramme d'écorces sèches du commerce, on obtient environ 4 grammes de sulfate de pelletiérine cristallisée.

Digitized by Google

La pelletiérine est de consistance oléagineuse; elle est incolore lorsqu'elle a été obtenue par l'évaporation dans le vide, ainsi que nous venons de le dire.

Cette substance est volatile, elle possède une odeur aromatique. Les taches huileuses qu'elle forme sur le papier disparaissent très vite. Elle bout à 180 degrés et se colore fortement à l'air. Sa solubilité dans l'eau est très grande; il en est de même pour l'alcool, l'éther et le chloroforme.

La pelletiérine a une réaction alcaline bien prononcée. En présence de l'acide chlorhydrique, elle répand, comme l'ammoniaque, des fumées blanches. Elle précipite les solutions de la plupart des métaux, excepté celles des métaux terreux et alcalino-terreux. Elle précipite aussi par le tannin, l'eau bromée, l'iodure ioduré de potassium, l'iodure de mercure et de potassium, etc.

Les sels de pelletiérine peuvent être obtenus cristallisés; ils sont très hygrométriques. Ils possèdent une odeur légère et ont une saveur amère et aromatique.

12

Alcaloïdes cadavériques (ptomaïnes).

Il est des questions de médecine légale qui embarrassent quelquefois les praticiens. Telle est la suivante, qui a été soulevée par un chimiste italien, le professeur Selmi.

Ce savant a trouvé que, pendant la putréfaction des cadavres, il se forme des alcaloïdes, qu'il appelle *ptomaïnes*. Ces corps donnent des réactions à peu près semblables à celles qui caractérisent les alcaloïdes végétaux, comme la codéine, la morphine, l'atropine, etc.

Cette découverte est de nature à mettre dans l'embarras les jurés, quand il s'agit d'un cas d'empoisonnement, la présence d'un alcaloïde organique dans les viscères

Digitized by Google

du cadavre pouvant s'expliquer par la formation d'un alcaloïde d'origine animale putride.

C'est d'ailleurs ce qui est arrivé, il y a peu d'années, en Italie, au sujet d'une exhumation qui avait été faite, deux mois après la mort, par ordre de la justice. On découvrit une ptomaïne dans les organes du cadavre.

Il importe donc de tracer les caractères chimiques distinctifs entre les alcaloïdes végétaux et les alcaloïdes cadavériques. Il n'est aucun autre moyen d'éclairer la conscience des jurés.

Cette question, nous devons le dire, n'est pas suffisamment élucidée par M. Selmi. Ce chimiste affirme bien qu'aucune des ptomaïnes fixes qu'il a découvertes ne lui a paru complètement identique aux alcaloïdes végétaux, mais il suppose, non sans raison, qu'on pourra découvrir plus tard quelque ptomaïne identique avec l'un ou l'autre des alcaloïdes toxiques que l'on recherche dans les expertises médico-légales.

Ce qui prouve que cette hypothèse est fondée, c'est que des indices de *conicine* se trouvent parmi les bases volatiles provenant de la putréfaction cadavérique. La question exige donc un examen plus approfondi.

13

Le principe actif de la poudre insecticide.

On trouve dans le commerce une poudre insecticide qui provient du *pyrèthre* et qui a des origines diverses. Les fleurs de pyrèthre qui possèdent la propriété insecticide viennent de la Russie, de l'Arménie, de la Dalmatie et de la Perse et forment autant d'espèces. Celles de Russie, de Perse et d'Arménie fournissent une poudre d'une couleur variable en intensité; elles ont une odeur un peu aromatique. La poudre que donnent les fleurs de pyrèthre de la Dalmatie a une couleur tirant sur le vert et son odeur est agréable.

Digitized by Google

Les propriétés insecticides des fleurs de pyrèthre sont connues depuis longtemps, mais ce n'est qu'en 1862 qu'on en a extrait le principe actif. A cette époque, le professeur Mangini retira du pyrèthre une matière extractive, qu'il appela *chrysanthémine*.

En 1876, M. Jousset de Belleyme retirait un acide alcaloïde du *Pyrethrum carneum*, et, en 1878, M Rother découvrait un acide, ou mieux un glucoside à propriétés insecticides dans les deux variétés de pyrèthre *carneum* et *roseum*.

M. G. Dalsie, de Vérone, a constaté dans le pyrèthre l'existence d'une substance qu'il a constamment retrouvée dans les extraits éthérés, alcooliques et aqueux. C'est un corps acide, pouvant être volatilisé facilement, ce qui fait penser qu'il se trouve dans le végétal à l'état de liberté.

Deux acides ont été retirés de l'extrait éthéré des fleurs : l'un est cristallisable, l'autre a une consistance huileuse et jouit d'une odeur aromatique.

L'extrait alcoolique a fourni une sorte de résine qui ressemble à un glucoside. En effet, cette substance se dédouble en sucre et en un autre corps, par l'action de l'acide sulfurique étendu.

14

L'avénéine, ou parfum artificiel de la vanille retiré de l'avoine.

Le péricarpe de l'avoine contient un principe immédiat, que M. E. Sérullas est parvenu à mettre en évidence. Ce principe est inodore lorsqu'il est pur; il est très soluble dans l'eau bouillante et dans l'alcool: c'est l'*avénéine*.

Ce corps peut être isolé, décoloré et purifié, en traitant le son d'avoine, résidu industriel de la fabrication du gruau, par les méthodes connues, soit par celle qui est employée

Digitized by Google

pour préparer la populine ou la coniférine, soit par celle qui est suivie pour obtenir le glucoside des fleurs de chicorée.

L'oxydation de l'avénéine fournit le parfum caractéristique de la vanille, ou *vanilline*. On l'effectue d'après un procédé usité pour la plupart des transformations analogues : pour la transformation de la salicine, par exemple, en hydrure de salicyle. Seulement, pour que la réaction ait lieu d'une manière complète, il faut maintenir le mélange pendant 2 heures 1/2 à la température de l'ébullition. Après le refroidissement, il suffit d'agiter ce mélange avec de l'éther, pour enlever le produit de l'oxydation, c'est-à-dire la *vanilline*, que l'on recueille en chassant le véhicule par distillation, et que l'on purifie selon les moyens ordinaires.

Soubeiran avait déjà indiqué l'existence d'un principe à odeur de vanille dans le péricarpe de l'avoine. En 1861, M. Hartig découvrit dans le cambium du *Larix europea* une matière cristalline, inodore, très soluble dans l'eau bouillante, insoluble dans l'éther, qu'il nomma *laricine*. Cette substance ayant été rencontrée depuis dans le cambium de la plupart des conifères, reçut le nom de *coniférine*. M. Kubel la trouva très analogue à la populine et à la salicine. On la prépare en raclant la surface du bois de divers conifères, récemment dépouillés de leur écorce, et recueillant ensuite le cambium par expression de la masse obtenue. On sépare par l'ébullition l'albumine et on filtre; par une évaporation suffisante et le refroidissement, des cristaux de coniférine se déposent. On les purifie au moyen du noir et de cristallisations répétées. C'est un glucoside qui se dedouble en matières sucrées dextrogyres et en produits doués d'une forte odeur de vanille.

En 1874, MM. Tiemann et Haarmann, reprenant cette étude, dédoublèrent la coniférine par l'émulsine, et obtinrent ainsi du glucose et un produit soluble dans l'éther, d'où il se déposait en cristaux prismatiques, insolubles dans l'eau froide ou bouillante.

Digitized by Google

En oxydant ce corps particulier par l'acide chromique ou par les acides, on donne naissance à la vanilline et l'on produit, en même temps, de l'aldéhyde acétique. La vanilline est purifiée par des cristallisations successives dans l'éther.

C'est ainsi que MM. Tiemann et Haarmann découvrirent la vanilline artificielle, qui ne le cède en rien comme odeur à celle de la vanille naturelle, et qu'ils créèrent une industrie aujourd'hui florissante, fondée sur l'exploitation du cambium des conifères.

Le suc d'un arbre de la famille des conifères, un pin ou un sapin, de moyenne taille, donne une quantité de vanilline qui peut s'élever à 100 francs, sans que le bois de l'arbre soit en rien endommagé par l'extraction du suc.

La vanilline artificielle provenant du dédoublement et de l'oxydation de l'*avénéine*, tirée de l'avoine, doit se rapprocher beaucoup de celle qui est extraite de la coniférine.

15

Palette pour l'essai des huiles.

Les réactions chimiques auxquelles on a recours pour distinguer les huiles d'olive des huiles de graines, et ces dernières les unes des autres, ne donnent pas de résultats bien satisfaisants.

Les réactifs employés sont l'acide sulfurique et l'acide azotique, d'une densité déterminée, mélangés ou isolés, et l'acide azoteux mélangé avec l'acide azotique.

Les caractères qu'on cherche à mettre en évidence par l'emploi de ces réactifs, varient avec l'âge de l'huile, son origine et son mode de fabrication. Ces caractères fournissent des indications utiles, surtout lorsqu'on opère comparativement, mais ces indications manquent de sûreté et de précision.

MM. Dufour et Rouaux ont imaginé, pour essayer les

Digitized by Google

huiles par les réactifs acides, une *palette*, à laquelle on ne peut contester au moins le mérite de l'originalité.

Cette palette est en porcelaine et de forme rectangulaire. Elle est creusée de godets profonds de quelques millimètres et larges de quelques centimètres. La double rangée des godets se détache en blanc sur le fond noir constitué par les parties pleines.

On fait tomber dans chaque godet trente gouttes d'huile et sur cette huile on laisse couler huit gouttes de la liqueur acide destinée à l'essai. La température étant de 15 à 25 degrés, la coloration particulière à chaque huile se manifeste au bout d'une dizaine de minutes.

Un atlas reproduit en couleurs les teintes que doit développer chaque huile comestible, ainsi que leurs principaux mélanges. Cet atlas ne sert d'ailleurs qu'à guider l'opérateur, qui doit expérimenter directement lui-même sur l'huile suspecte et comparer ses résultats avec ceux qui sont propres aux huiles pures.

16

Extraction du sucre des mélasses de betterave.

On cherche activement, en Allemagne et en Autriche, un procédé économique pour extraire le sucre des mélasses.

En France on a recours à la méthode de l'*osmose*, c'est-à-dire aux filtres dialyseurs. En Bohême, on traite les mélasses par l'acide hydrofluosilicique, qui précipite la potasse, car il est reconnu que ce sont les sels de potasse qui empêchent la cristallisation du sucre qui reste dans les mélasses.

L'inventeur de ce dernier procédé est un chimiste de Bohême, M. Zenisek.

La mélasse est traitée par l'acide hydrofluosilicique et par le tannin. Dans ce but, on étend d'eau la mélasse à

Digitized by Google

un degré déterminé, puis on y ajoute une dissolution d'acide hydrofluosilicique et de tannin. Il se forme immédiatement un précipité presque noir, qui se dépose en quinze à vingt minutes. Le liquide clair est soutiré et le précipité est porté aux filtres-presses. Toutes ces opérations se font à froid. Le liquide clair a la concentration du jus de betteraves ; sa couleur varie du brun au brun foncé. On évapore ce liquide comme le jus de betterave ordinaire, et le sucre cristallise.

Étant donné que les sels organiques et minéraux de potasse et de soude s'opposent seuls à la cristallisation du sucre des mélasses, il était naturel de songer à précipiter ces sels au moyen de l'acide fluosilicique, et comme ces composés sont plus solubles à chaud qu'à froid, on conçoit que M. Zenisek prescrive la précipitation à une température aussi basse que possible. Quant à l'action du tannin, elle est peu connue, et elle est d'ailleurs variable suivant la composition et la constitution des mélasses.

Les quantités de combinaisons de fluor qui peuvent rester dans les jus (car les hydrofluosilicates de soude et de potasse ne sont pas complètement insolubles) ne peuvent pas avoir d'influence nuisible sur le sucre. En effet, pendant la défécation, la chaux ajoutée dans le liquide transforme les dernières traces de fluorures en fluosilicate de chaux insoluble, ou en fluorure de calcium. Dans le jus défèqué il ne peut donc rester de traces de fluor.

17

La peinture au chou rouge.

MM. Savigny et Collineau ont trouvé qu'on peut extraire du chou rouge, dit *brocoli*, une série de couleurs végétales, et par conséquent tout à fait inoffensives.

Digitized by Google

On enlève les nervures et l'intérieur du chou ; on les coupe en petits morceaux, que l'on jette dans l'eau bouillante, en observant à peu près la proportion de 1500 grammes de feuilles de chou pour 3 litres d'eau. On laisse macérer l'infusion pendant vingt-quatre heures. On retire les feuilles, on les presse et on mélange le jus avec le liquide infusé. La liqueur ainsi obtenue est d'un bleu violacé ; elle renferme la *cauline*, qui est la base de dérivés donnant des précipités de diverses couleurs.

On prépare une couleur *vert-clair* pouvant s'appliquer immédiatement à la peinture, en introduisant 2 grammes de baryte dans 300 grammes de cauline à froid; — une couleur *vert-bleu*, en introduisant 100 grammes de chlorure de calcium avec 500 grammes de cauline ; — une couleur *bleu d'outremer*, en jetant 40 grammes de chlorure de zinc dans 500 grammes de cauline et 25 grammes de chlorure de sodium ; — une couleur *violette* avec 100 grammes de chlorure stanneux et 500 grammes de cauline, etc.

18

Accélération du tannage des peaux par l'acide phosphorique.

L'acide phosphorique empêche la précipitation de l'albumine par le tannin, mais il n'empêche pas la précipitation de la gélatine par le tannin. Partant de ce fait, M. Ador a essayé l'acide phosphorique pour accélérer le tannage des peaux. Il a pensé que les pores de la peau, traitée par l'acide phosphorique, seraient plus ouverts, et que la solution de tannin pourrait alors coaguler plus promptement les substances gélatineuses dans l'intérieur du tissu.

Ajouté au bain de tannage, l'acide phosphorique n'empêche pas la précipitation de la gélatine par le tannin et ne la redissout pas une fois qu'elle a été précipitée. L'a-

Digitized by Google

cide phosphorique fait en outre gonfler les peaux. Si la dissolution est concentrée et l'action prolongée, il y a dégénérescence graisseuse et la peau devient presque transparente.

Ainsi, dans la préparation des cuirs, l'acide phosphorique ajouté au commencement du tannage empêcherait d'abord la précipitation de l'albumine par le tannin. Mais l'acide phosphorique serait peu à peu neutralisé par les sels de chaux provenant des écorces et de l'eau, et alors, c'est-à-dire à la fin de l'opération, l'albumine de la peau soumise au tannage pourrait être coagulée.

Le travail ainsi modifié abrègerait considérablement la durée du tannage ; il la réduirait au huitième ou au dixième du temps ordinairement employé.

19

Deux explosifs nouveaux : la poudre-paille et la paléine.

Une *poudre-paille*, propre à remplacer la poudre à tirer, et une *nitroglycérine de paille*, ou *paléine*, destinée à remplacer la dynamite, ont été préparées par M. Lanfrey, officier au 4e escadron du train des équipages militaires français.

La poudre-paille ne détone pas spontanément, elle n'est pas brisante. On l'obtient en débarrassant d'abord la paille des corps gras qu'elle contient, et en désagrégeant les fibres de manière à les assouplir comme du coton. Après cette première opération, les fibres sont lavées et triturées comme s'il s'agissait de pâte à papier. On les coule en feuilles épaisses et on les découpe mécaniquement en rondelles.

Pour transformer ces rondelles de pâte de paille en une matière explosive, on les plonge dans un mélange d'acide nitrique et d'acide sulfurique. On les lave et on les trempe dans une dissolution de salpêtre et de dextrine contenant de la poussière de charbon de bois dur.

Digitized by Google

Les fragments de paille feutrée ainsi obtenus et qui ressemblent à du carton, sont des explosifs puissants. Avec 1^gr, 7 de *fulmi-paille* on produit les mêmes effets qu'avec 5 grammes de poudre de guerre.

Lorsque la poudre-paille devient humide, on lui rend ses propriétés en la séchant.

A l'air libre, le nouvel explosif brûle assez lentement, avec une flamme bleuâtre. Dans les armes à feu, cette substance laisse peu de résidu après sa combustion; elle détone sans fumée.

Pour l'employer comme poudre de mine, il faut supprimer la dextrine et le poussier de charbon, et ne conserver que le salpêtre. 60 grammes de ce produit ont suffi pour rompre en plusieurs morceaux un bloc de pierre de 1^m,20 de longueur et d'autant de largeur. Il aurait fallu 200 grammes de poudre ordinaire pour produire le même effet.

L'explosif dont il s'agit est une sous-nitroglycérine.

Un autre produit, préparé aussi par M. Lanfrey, est une nitrocellulose de paille, ou *paléine*. C'est de la dynamite dans laquelle on remplace le sable par de la paille. On prépare la paléine comme nous l'avons dit, et on lui fait ensuite absorber une forte proportion de glycérine. Les propriétés explosives qu'elle acquiert ainsi sont supérieures à celles de la dynamite ordinaire et elle est d'un maniement beaucoup moins dangereux.

De petites quantités de paléine ont suffi pour briser des rails de chemin de fer, des plaques de fer, des blocs de plomb, etc. En campagne, les cartouches formées de cette substance donneraient des résultats très prompts pour la destruction de toutes sortes d'ouvrages. 150 grammes de *dynamite-paille* ont brisé un rail ordinaire sur une longueur de 60 centimètres, ce qui est suffisant pour compromettre la sûreté d'un train, le déraillement en étant la conséquence.

Digitized by Google

20

Analyse rapide du lait.

Le lait est peut-être la substance alimentaire qui a donné le plus de mal aux chimistes pour en faire une analyse rigoureuse. Les difficultés qu'on rencontre dans cette analyse tiennent à la composition complexe du lait. M. Marchand, pharmacien à Fécamp, a proposé, il y a plusieurs années, une méthode d'analyse très originale, reposant sur l'emploi d'un instrument que l'auteur appelle le *lacto-butyromètre*. Cette méthode d'analyse consiste à mélanger le lait avec l'alcool et l'éther en présence d'un peu de soude caustique.

Les éléments organiques du lait sont le beurre et la caséine ou matière albuminoïde du lait, et la laitine ou sucre de lait. Ce dernier corps n'est déterminé qu'indirectement.

Pour empêcher la caséine d'emprisonner dans ses grumeaux la presque totalité du beurre, M. Marchand rend la caséine incoagulable au moyen de l'alcool, en ajoutant au lait une petite quantité de soude. Le beurre devient ainsi libre.

A une partie de lait alcalinisé par la soude, on ajoute une partie d'éther, et on agite de façon à diviser les deux liquides, pour qu'ils se pénètrent, s'émulsionnent. Il en résulte une dissolution du beurre dans l'éther.

Au mélange précédent on ajoute un volume d'alcool et on mélange intimement. Les liquides se séparent alors en deux couches, et le beurre monte à la surface, entraînant environ 25 p. 100 d'éther.

Les opérations se font dans un tube gradué, en haut duquel le beurre éthéré forme une couche, qu'il n'y a qu'à mesurer.

Après l'addition de chaque réactif, on mêle, en secouant, et on place le tube dans une éprouvette rem-

Digitized by Google

plie d'eau à 40 degrés pour faciliter la séparation du beurre.

Ce tube de verre est long d'environ 40 centimètres ; il porte trois traits, donnant les volumes 10, 20 et 30 centimètres cubes. En dessus et en dessous du trait le plus haut, se trouve une division supplémentaire en dixièmes de centimère cube ; il faut toujours commencer par neutraliser le lait sur lequel on veut opérer.

On verse le lait jusqu'au premier trait, on ajoute deux gouttes de lessive de soude (lessive des savonniers à 36°) ; on verse de l'éther jusqu'au second trait, on bouche avec le pouce et on agite fortement. On ajoute ensuite l'alcool jusqu'au troisième trait, on bouche avec un liège, on mêle en secouant et on porte dans l'eau à 43 degrés centigrades pour revenir bientôt à 40 degrés.

Quand le beurre est entièrement séparé, on note la hauteur qu'il occupe : soit 10 divisions de la petite échelle ; ou multiplie ce nombre par 2,33, ce qui donne 23,3 grammes, et l'on y ajoute 12,6 grammes, ce qui porte le tout à 35,9 grammes, représentant le poids du beurre contenu dans un litre de lait expérimenté.

Les 12,6 grammes ajoutés à ce que donne la lecture sont constants. C'est du beurre qui ne monte pas et qui reste en dissolution dans le mélange d'alcool et d'éther.

Cette méthode d'analyse par le lacto-butyromètre de M. Marchand n'est pas, tant s'en faut, irréprochable.

M. Adam a repris la question et a modifié dans plusieurs de ses parties la méthode de M. Marchand.

C'est encore un tube en verre de la contenance de 40 centimètres cubes qui sert aux épreuves. Ce tube est muni d'un bouchon ; il est renflé au milieu et effilé en bas, où se trouve un robinet en verre.

On introduit dans ce tube : 1° 10 centimètres cubes d'alcool à 75° ; 2° 10 centimètres cubes de lait neutre ou neutralisé, puis additionné d'une goutte de soude caustique ; 3° 11 centimètres cubes d'éther pur à 65°.

Le mélange d'alcool et d'éther peut être fait d'avance.

Digitized by Google

On le bouche, on mélange intimement et on abandonne au repos pendant cinq minutes.

Presque aussitôt il se forme deux couches bien tranchées : la couche supérieure renferme tout le beurre, la couche inférieure, opalescente, contient toute la lactose et toute la caséine. On soutire cette dernière couche à 1 centimètre près ; on agite et on laisse encore reposer, afin de réunir à la partie principale la petite quantité de solution caséeuse qui s'est rassemblée au fond de l'appareil. On met le tout à part.

La solution butyreuse est encore versée dans une capsule de porcelaine tarée ; on lave avec un peu d'éther, afin de recueillir toute la matière grasse, on évapore et on pèse. La différence est le poids du beurre augmenté d'un centigramme, à cause d'une petite dose de matière lacto-caséeuse qui a été entraînée.

On obtient directement le poids réel du beurre en reprenant par l'éther et en évaporant dans une autre capsule ; la matière étrangère reste adhérente à la première.

Il s'agit maintenant de séparer et de doser la lactine et la caséine. Pour cela, la liqueur soutirée la première est additionnée d'eau distillée, de manière à occuper un volume de 109 centimètres cubes, et on y ajoute 10 gouttes d'acide acétique.

S'il s'agissait du lait de femme (très pauvre en caséine), on l'alcaliserait très peu, pour n'ajouter qu'une ou deux gouttes d'acide acétique ; car un excès d'acétate ou d'acide acétique empêcherait la précipitation.

On voit la caséine se séparer sous la forme de flocons caillebottés, à l'instar du chlorure d'argent.

Après un repos de cinq minutes, on jette sur un filtre très sec, en recouvrant après chaque infusion pour prévenir toute concentration.

On recueille ainsi 94 à 96 pour 100 d'un liquide limpide ne contenant plus que les sels du lait, l'acétate de soude formé et la lactose, que l'on dose au moyen de la liqueur cupropotassique de Fehling.

Digitized by Google

Si l'on en évapore à sec un volume connu, on peut aussi déterminer le poids de la lactose par deux pesées, l'une avant, l'autre après l'incinération, en ayant soin de retrancher du poids obtenu celui de l'acide acétique afférent à la soude.

Quant au caséum, il est lavé à deux ou trois reprises à l'eau distillée, et le filtre qui le contient est fortement pressé entre des feuilles de papier buvard, de manière à aplatir le plus possible la matière. Quelques minutes suffisent alors pour la dessécher. La différence entre le poids du filtre avant et après l'opération donne celui de la caséine.

On peut aussi, et avec la plus grande facilité, détacher la caséine du filtre après la dessiccation, et, après quelques minutes passées à l'étuve, la peser directement.

Toutes ces opérations s'exécutent facilement en une heure et demie, et, si l'on a eu soin en commençant de mettre à évaporer 10 centimètres cubes de lait additionné de deux gouttes d'acide acétique, on peut, dans le même temps, joindre au résultat le poids du résidu sec, de l'eau et des cendres.

On opère également bien sur 5 centimètres cubes de lait. L'appareil étant très léger peut être taré, et l'on peut alors doser un poids au lieu d'un volume.

On a fait à ce procédé les objections suivantes : 1° On a mis en doute que toute la matière grasse fût bien réellement isolée dans la couche supérieure. 2° On a affirmé que la caséine devrait entraîner des sels, et notamment les phosphates. 3° Enfin on a objecté la présence dans la liqueur filtrée de l'albumine et de la caséine. M. Adam a fait les expériences suivantes pour répondre à ces objections.

Il a pris 100 grammes de lait dans un appareil *ad hoc*, de grande dimension, et il a recueilli ainsi 3 grammes 27 centigrammes de caséine. Cette caséine, bien desséchée et pulvérisée, a été traitée à plusieurs reprises par

Digitized by Google

l'éther chaud, auquel elle n'a pas cédé de trace appréciable de matière grasse. Le résidu, calciné avec soin, a laissé 13 milligrammes de cendres: ce qui est insignifiant.

En ce qui concerne la présence de l'albumine et de la lacto-protéine dans la liqueur filtrée, on peut provoquer la précipitation de l'albumine par une courte ébullition de la liqueur après qu'on y a saturé la soude et précipité la caséine par l'acide acétique. On recueille alors les deux principes réunis.

21

Conservation du lait par l'acide borique.

L'emploi de l'acide borique pour conserver le lait a donné d'excellents résultats à M. Caldwell, de l'Université du Cornouailles.

L'expérience a prouvé que, si à la température de 27° le lait s'aigrit après vingt ou vingt-deux heures, il se conserve pendant cinquante heures en ajoutant seulement 1 partie d'acide borique à 1000 parties de lait, en poids, à la température de 22°.

Si le lait possède sa chaleur naturelle au moment de la traite, et qu'on l'additionne d'acide borique, il reste doux pendant un temps deux fois plus long que le lait qui n'a pas subi le même traitement.

A la dose ci-dessus indiquée, l'emploi de l'acide borique ne peut pas nuire à la qualité du lait, car l'acide borique n'est pas toxique.

Le borax, grâce à sa réaction alcaline, est utilisé depuis longtemps comme agent conservateur du lait, au lieu du bicarbonate de soude. L'acide borique et le borax sont les conservateurs les plus efficaces du lait.

Digitized by Google

22

Changements lents éprouvés par le vin pendant sa conservation.

D'après M. Berthelot, on peut étudier facilement les changements qui arrivent dans les principes organiques du vin. M. Berthelot a eu occasion d'examiner à ce point de vue un vin qui méritait assurément le nom d'antique, car il était conservé depuis quinze ou seize siècles. Les nouveaux résultats que le savant chimiste a obtenus en 1879 sont relatifs à des vins moins anciens. Il a voulu contrôler par ces nouvelles recherches ses anciens essais sur l'oxydation lente et les autres modifications progressives des vins.

Il s'agit, dans le cas qui va nous occuper, de bouteilles de Porto. L'une des bouteilles examinées renfermait du vin fabriqué en 1780, c'est-à-dire il y a cent ans à peu près; elle provenait de la cave de M. da Costa Lima, propriétaire. L'autre, d'origine analogue, compte aujourd'hui 45 ans environ de fabrication.

Le vin de 100 ans est d'un jaune clair, bien moins foncé que celui de 45 ans; celui-ci est lui-même moins teinté que le porto récent. Le goût du vin de 100 ans est sec, un peu amer, moins parfumé et plus dépouillé que celui du vin de 45 ans. Un dépôt abondant de matière colorante, formant une laque insoluble, adhère à la paroi des bouteilles.

Le vin de Porto de 100 ans a pour densité 0,988 à 10°; celle de celui de 45 ans est de 0,991 à la même température.

Quant aux composés fixes, le vin le plus vieux semble avoir perdu davantage. Cependant les doses ne s'écartent pas beaucoup des limites du Porto récent, lesquelles varient de 2,75 à 5,24. Les bases contenues dans le résidu sont la potasse, un peu de chaux et une trace de fer.

Digitized by Google

Les composés organiques fixes sont le sucre, l'acide tartrique et analogues, etc.

Il y a encore dans le vin du sucre de canne au bout de 45 ans, mais en petite quantité (0,53). Après 100 ans, ce sucre disparaît à peu près complètement. Ces résultats confirment la lenteur de la réaction inversive exercée par les acides organiques sur le sucre de canne.

La dose d'acide neutralisé par l'éthérification, et estimé comme acide tartrique, est 1,11 pour le vin de 100 ans, répondant à 2,66 d'acide éthyltartrique, ce qui fait en tout par litre, pour l'acide primitif : 6,28 (100 ans) et 6,72 (45 ans) : chiffres qui répondraient au vin récemment fabriqué. Ce vin a donc dû perdre près d'un quart de son acidité, par suite de l'éthérification; les acides éthérés forment le tiers environ du poids total des acides.

Le vin de 100 ans contient $0^{gr},25$ de crème de tartre, celui de 45 ans en renferme 0,42.

Ces chiffres sont très inférieurs à la solublilité normale de la crème de tartre pure dans les vins étudiés.

Sur 100 volumes, le vin de 100 ans contient $19^{cc},8$ ou 15,0 centièmes en poids d'alcool. Le vin de 45 ans en renferme $20^{cc},1$ ou 16,1 centièmes en poids.

Ces nombres sont précisément l'ordre de la richesse alcoolique du vin de Porto récent (19 à 23 en volumes) ; d'où il suit que l'alcool n'éprouve pas de changement notable pendant la conservation de ce vin. On peut préciser davantage, en observant que la dose d'alcool éthérique s'élève : dans le vin de 100 ans à $0^{gr},7$; ce qui fait en tout 16,6 à l'origine. Dans le vin de 45 ans à $0^{gr},9$; ce qui fait en tout 27,0 à l'origine.

L'alcool obtenu à la distillation offre d'ailleurs une odeur de fruit toute spéciale.

Un litre du vin de 45 ans renfermait $44^{cc},7$ de gaz, formés de $12^{cc},4$ d'oxygène et de $32^{cc},3$ d'azote.

Ces chiffres répondent précisément à la saturation normale du vin par les gaz de l'air. En effet, ayant agité

Digitized by Google

le résidu de la distillation avec de l'air dans un grand flacon, on en a retiré ensuite 44cc,9, renfermant 12cc,3 d'oxygène et 32cc,6 d'azote.

Tous ces nombres sont fort supérieurs à la solubilité des gaz de l'air dans l'eau pure, mais ils sont moindres que la solubilité des gaz de l'air dans l'alcool.

Le volume total des gaz de l'air dissous par 800 volumes d'eau et 200 volumes d'alcool, agissant séparément, serait 44cc,5, c'est-à-dire sensiblement le même que pour le vin analysé; mais l'oxygène s'élèverait à 16cc,4 au lieu de 12cc,3, l'azote étant 28cc,1 au lieu de 32cc,6. Au contraire, le vin de Porto ancien est saturé d'oxygène, et contraste par là avec les vins de Bourgogne récents, lesquels n'en renferment pas trace en dissolution. Les vins de Bourgogne renferment, d'autre part, de l'acide carbonique, qui a disparu dans les vieux vins de Porto, par suite de sa diffusion dans l'atmosphère.

Si le vieux vin de Porto renferme de l'oxygène, et à la dose qui répond à une solubilité normale, c'est en partie à cause de la constitution spéciale des vins chauds du Midi; mais c'est surtout à cause de la longue durée de sa conservation, laquelle a permis à l'action de l'oxygène sur les matières oxydables du vin de se ralentir outre mesure, et jusqu'à un degré tel, que l'oxygène pris par les oxydations a été remplacé à mesure par celui de l'atmosphère.

23

Découverte des instruments de physique de Lavoisier.

Le public savant a appris avec beaucoup d'intérêt, en 1879, que les instruments de physique de l'illustre Lavoisier existaient encore, dans un état parfait de conservation.

Les nombreux instruments et appareils de Lavoisier

Digitized by Google

sont conservés par M. de Chazelles, c'est-à-dire par la famille de la femme de Lavoisier. Cette intéressante collection se trouve à la Carrière, près d'Aigueperse (Puy-de-Dôme), où existe également le portrait de Lavoisier, peint par David.

On y voit une machine pneumatique qui conserve encore parfaitement le vide, et un grand nombre d'appareils rappelant de belles découvertes. Parmi ceux-ci on remarque trois balances : l'une, avec son fléau de 3 pieds de long et qui peut peser 15 et 20 livres ; la seconde pèse jusqu'à 18 et 20 onces, à la précision de 1/10 de grain ; enfin la troisième ne pèse que jusqu'à 1 gros, mais les fractions de grain y sont très appréciables.

Les poids manquent, mais il y a un kilogramme et les subdivisions établies par Fortin. Ces subdivisions du kilogramme rappellent que Lavoisier a exécuté, avant qu'il fût question de l'adoption générale du système de poids et mesures ayant pour base le kilogramme ou le gramme, toutes les déterminations qui ont fixé le poids du kilogramme.

Les 27 thermomètres encore en parfait état dénotent la précision que l'illustre savant savait donner à tous ses appareils. Un grand thermomètre à mercure, construit par Mony, divisé par Richer, est semblable à celui que Lavoisier déposa dans les caves de l'Observatoire de Paris.

On voit encore un petit modèle en ferblanc d'un appareil pour distiller l'eau de mer, ainsi qu'un autre qui n'en est qu'une variante. Un certain Magellan s'était attribué cette invention en la publiant, mais la vérité a été rétablie par M. Dumas, d'après les manuscrits de Lavoisier, et elle se trouve confirmée par l'existence des modèles trouvés chez M. de Chazelles.

Deux capsules et une petite cuiller en platine, quelques appareils originaux et beaucoup d'instruments, tels que hygromètres, boussoles, aréomètres, lentilles, miroirs, etc., complètent cette collection, qui renferme, en outre, des pierres précieuses, rubis, topazes, émeraudes, etc. ;

Digitized by Google

Quelques-unes de ces pierres précieuses ont subi l'action du feu.

Rappelons, en terminant cette énumération, que le Conservatoire des Arts et Métiers de Paris possède une dizaine d'instruments qui ont servi aux expériences de Lavoisier. Ils se rapportent surtout à l'analyse et à la synthèse de l'eau, ainsi qu'à la calorimétrie.

Digitized by Google

ART DES CONSTRUCTIONS

I

Le canal de Panama.

Dans un des banquets qui furent donnés à M. Ferdinand de Lesseps, pendant le *tour de France* qu'accomplissait, au printemps de 1879, l'ardent promoteur du *Canal interocéanique*, un des orateurs s'exprima ainsi : *Ce qui rapetisse la terre agrandit l'homme.* Ce mot en dit plus qu'il n'est long; il est tout rempli de vérités profondes, et nous ne voulons pas d'autre texte pour l'exposé que nous allons présenter des conditions techniques et économiques du grand projet du canal de Panama, qui a occupé, en 1879, l'attention des deux mondes.

En quoi et comment le canal de Panama *rapetissera-t-il la terre?*

On ne peut évidemment entendre par cette expression que la diminution du temps qu'exige le parcours d'une voie terrestre ou maritime. Or il est facile de voir que les distances seront rapprochées par la création du canal des deux Océans, dans des proportions véritablement inouïes, et en tout comparables aux abréviations de routes qui ont été réalisées par l'ouverture du canal de Suez.

Du Havre à San-Francisco, la distance, en passant par le cap Horn, est de 6500 lieues; elle ne sera plus que de 3200 lieues par l'isthme de Panama : la distance sera

Digitized by Google

donc abrégée de 3300 lieues. De Liverpool à San-Francisco, la distance est de 6800 lieues, en doublant le cap Horn; elle sera réduite à 3300 par l'isthme américain : l'abréviation sera donc de 3500 lieues.

Du Havre à Valparaiso, la distance est de 4400 lieues par le cap Horn : elle ne sera que de 3000 lieues par le canal de Panama; abréviation : 1400.

On peut dire, en général, que le nouveau canal abrègera de 3000 lieues environ la distance de nos ports français à tous les ports de l'Amérique situés de l'autre côté de l'océan Pacifique, dans sa région centrale, c'est-à-dire les ports du Mexique et de la Californie. Quant aux ports de l'océan Pacifique méridional, comme ceux du Pérou et du Chili, l'économie de distance sera de 1000 à 2000 lieues.

Il existe, à la vérité, un chemin de fer qui traverse l'isthme de Panama et qui transporte voyageurs et marchandises de l'un à l'autre océan. Mais, outre que ce chemin n'est qu'à une seule voie et qu'il n'a qu'un très faible trafic (224 000 voyageurs et 140 000 tonnes de marchandises par an), nous n'apprendrons rien à personne en disant que jamais une voie ferrée ne peut suppléer à une voie maritime, et que le commerce a toujours préféré et préfèrera toujours la continuité de la navigation à la nécessité d'un débarquement des marchandises sur des chalands de chemin de fer et d'un nouveau chargement sur un autre navire. En dépit du chemin de fer de Colon à Panama, les bateaux à vapeur et les bâtiments à voiles passent donc par le détroit de Magellan, ou doublent le cap Horn.

A cette question : *Comment le canal de Panama agrandira-t-il l'homme?* on peut répondre que cette voie nouvelle ajoutera à la puissance, à la portée matérielle et morale de l'humanité par les facilités qu'elle apportera aux relations et aux échanges entre les deux mondes. Dans quelles proportions ne seront pas diminués les risques, les dangers, les frais de la navigation, quand

Digitized by Google

on n'aura plus à traverser les mers australes, fertiles en périls de toute sorte ; quand on n'aura plus à franchir que les eaux des tropiques, presque toujours douces et clémentes !

Les frais d'assurance en seront notablement réduits. Le fret lui-même sera diminué, en raison de l'abréviation de la route ; ce qui pourra amener un abaissement du prix des matières premières, des substances alimentaires et des produits fabriqués qui s'échangent entre l'Amérique et l'Europe.

L'économie d'argent qui résultera de l'économie de temps et de la sécurité de la navigation, dues au canal interocéanique, sera de 90 *francs par tonne*. Ce chiffre n'est pas une évaluation approximative ou hasardée. C'est celui qui a été donné par l'amiral Davis, chargé par le gouvernement des États-Unis de résoudre cette question. L'amiral Davis a pris pour base de son estimation de l'économie du tonnage ce fait que l'ancienne route exigeait cent vingt jours de navigation et que la nouvelle n'en demandera que vingt-cinq.

Ce serait, du reste, une erreur de croire que les avantages dont bénéficiera la navigation seront limités au commerce américain. L'exportation française aux ports de l'océan Pacifique occidental est énorme. Le Pérou, le Chili, le Mexique, la Californie et une bonne partie de la côte de l'Amérique du Sud s'alimentent de produits français. On n'a qu'à consulter la statistique de notre exportation pour reconnaître l'importance considérable de nos expéditions pour cette partie de l'Amérique. Loin d'être uniquement américaine ou anglaise, la question du canal de Panama est donc éminemment française, ou, pour mieux dire, elle est éminemment *latine*, car c'est la race latine qui peuple aujourd'hui une bonne partie des régions civilisées de l'Amérique du Sud.

Les résultats généraux qu'aura sur le commerce du monde entier l'établissement de la communication interocéanique américaine, ne sont pas difficiles à prévoir.

Digitized by Google

Pour les ports français de l'Océan, comme pour ceux de l'Espagne, du Portugal et de la Hollande, le canal de Panama sera une nouvelle voie ouverte à leur expansion commerciale. Pour l'Angleterre, c'est une ligne droite tirée de Southampton ou de Liverpool à ses possessions australiennes. Pour les États-Unis, c'est la réduction des quatre cinquièmes de la distance qui sépare New-York de San-Francisco. Pour la Russie, c'est le seul passage libre qui puisse mettre ses établissements asiatiques et américains sous la main de Saint-Pétersbourg. Pour la navigation au long cours, c'est une diminution considérable de ses risques et de ses charges. Pour l'Europe, enfin, c'est un rapprochement subit de 3000 lieues du Japon et de la Chine.

Rapprocher l'Orient de l'Occident, supprimer les transbordements, éviter les tempêtes et les avaries qu'elles occasionnent aux navires, annuler pour l'Amérique les longues traversées et les frais de toute nature qui grèvent les voyages transocéaniques : telles sont, en résumé, les hautes considérations économiques et politiques qui militent en faveur du percement de cet isthme.

La suppression du contour de l'Amérique du Sud par le cap Horn, en rapprochant les distances, multipliera au delà de toute mesure prévue les relations internationales, et contribuera à réunir les membres épars, et depuis trop longtemps dispersés, de la grande famille humaine dans une même solidarité de commerce, de législation et de pacifique progrès.

Le canal de Panama sera donc ouvert à son heure, sous l'impulsion collective du besoin impérieux d'expansion et de pénétration qui agite tous les peuples.

Il est temps d'exposer les moyens techniques par lesquels les avantages que nous venons d'énumérer seront apportés au commerce des deux mondes. En d'autres termes, arrivons à la description du tracé et du mode d'exécution du canal interocéanique.

Digitized by Google

Cet exposé est d'autant plus nécessaire que le public a été jusqu'ici assez mal renseigné sur cette question. Beaucoup de personnes s'imaginent que le futur canal nécessitera, sur une partie de son trajet, un véritable tunnel, semblable à celui de nos voies ferrées, et ne différant du tunnel du Mont-Cenis, par exemple, que par ses dimensions. On croit qu'il s'agit de percer à la base des Cordillères un tunnel assez vaste pour donner accès aux navires de haut bord. Il n'est nullement question, on va le voir, d'un tunnel sous-marin, mais seulement d'une tranchée à ciel ouvert, pratiquée sur un point de la Cordillère dont la hauteur est de 87 mètres au maximum.

Voici, du reste, le tracé précis du canal.

Le *Canal interocéanique* traversera l'isthme de Panama par la voie la plus courte. Le point choisi n'a en largeur que 56 kilomètres et demi à vol d'oiseau, et 73 kilomètres en suivant les courbes de la voie ferrée actuelle. Comme l'altitude extrême de la montagne en ce point n'est que de 87 mètres 50, on a pu songer à y pratiquer une tranchée à ciel ouvert. On a, par ce moyen, permis aux deux océans de réunir leurs eaux directement et sans nécessiter aucune écluse, difficulté qui avait rendu à peu près impraticables tous les projets conçus depuis deux siècles pour la solution du problème qui nous occupe.

Dans ces conditions, pour obtenir un canal aussi large et aussi profond que celui de Suez, c'est-à-dire donnant accès aux bâtiments et paquebots de la grande navigation, il suffira d'un déblai de 46 millions de mètres cubes, et le devis total des travaux à exécuter est de 520 millions de francs.

La faible longueur du canal, — l'absence d'écluses, qui dispensera de tout entretien, — la rapidité avec laquelle se fera la traversée, qui durera quelques heures à peine, tandis qu'elle aurait exigé plusieurs jours par les autres routes proposées, — enfin l'existence d'un chemin de fer

Digitized by Google

entre les villes de Colon et de Panama (car les rails de la voie ferrée longeront presque le futur canal), — l'accès facile des deux ports sur l'un et l'autre océan, — sont des avantages d'une haute importance, et expliquent, joints à ceux qui précèdent, la préférence qui a été accordée à ce projet par la commission technique chargée par M. de Lesseps de se prononcer entre les différents tracés mis en présence.

Nous disions que le point culminant de la Cordillère est en ce point de l'isthme de 87 mètres 50. Cette altitude ne comprend qu'une centaine de mètres tout au plus. Bientôt le sommet s'abaisse à 70 mètres sur deux kilomètres de longueur, et le restant du massif n'a plus que 50 mètres d'altitude.

Les auteurs du projet adopté avaient d'abord songé, par des raisons d'économie, à faire passer le canal, sous cette partie des Cordillères, dans un tunnel maritime, qui aurait eu 34 mètres au-dessus du plan d'eau. Il ne restait donc qu'une vingtaine de mètres pour arriver au sommet de la montagne. Les marins s'effrayaient à bon droit de l'existence de ce tunnel. Le Congrès a donc décidé de briser en éclats le couvercle du souterrain projeté, et de pratiquer à ciel ouvert toute la tranchée.

Ce n'est pas d'ailleurs sans surprise qu'on a reconnu que cette solution ne serait pas plus coûteuse que la première. Sans doute la quantité de roches à faire sauter sera plus considérable, mais, d'un autre côté, la main-d'œuvre sera moins chère, puisqu'on travaillera à l'air libre, sans aucun des inconvénients qui résultent d'une perforation souterraine. Enfin, on aura l'avantage de pouvoir attaquer la tranchée sur toute sa longueur, en y réunissant un nombre d'ouvriers suffisant.

C'est cette particularité qui avait fait croire un moment à la nécessité, aujourd'hui écartée, du creusement d'un tunnel. En réalité, il ne s'agit que d'exécuter en ce point une tranchée de 87 mètres de profondeur. Or, dans la vallée de Mexico, les Incas ont creusé une tranchée de

Digitized by Google

60 mètres. Avec les machines perforatrices qui ont fait merveille dans le tunnel du Mont-Cenis, et qui éventrent encore en ce moment l'intérieur du Saint-Gothard, avec la dynamite et les plans inclinés à vapeur, on peut se flatter, sans doute, de surpasser les anciens Incas! Les difficultés que l'on rencontrera dans l'exécution de la tranchée des Cordillères ne sont qu'un jeu comparées aux péripéties qui attendent les ingénieurs chargés de creuser le tunnel sous-marin de la Manche; et cependant personne ne met en doute l'heureuse issue de cette entreprise hardie.

Les adversaires du canal interocéanique objectent la fréquence des pluies comme devant apporter quelques difficultés à l'exécution des travaux. S'il est vrai que dans la région de Colon-Aspinwall il tombe, pendant une partie de l'année, des pluies torrentielles, il sera toujours facile, avec des cuvettes d'assèchement, de recueillir les eaux pluviales et de leur donner l'écoulement nécessaire.

L'insalubrité du climat n'est pas un argument plus sérieux, et nous ne nous y arrêterons pas, car nous ne donnons ici qu'une esquisse du projet, et non une étude spéciale.

Disons seulement que tous les détails du tracé du canal à creuser entre les deux océans ont été étudiés avec tant de précision, par les ingénieurs éminents réunis par M. de Lesseps, que l'on peut avoir toute confiance dans leurs affirmations. C'est d'après leurs calculs que l'on admet que cette œuvre grandiose, qui sera, avec celle du canal de Suez, l'honneur de notre siècle, et la plus éclatante preuve du progrès des sciences et de l'industrie contemporaines, serait terminée en sept ou huit ans. On ajoute que les frais annuels d'entretien et d'exploitation du futur canal seraient seulement de 3 millions, et les recettes annuelles de 90 millions.

Il serait injuste de terminer cet exposé sans citer les noms des hommes de mérite qui, depuis un grand

Digitized by Google

nombre d'années, se sont dévoués à l'étude du canal des deux océans. On pense bien, en effet, que cette question n'est pas née d'hier. Elle remonte aux premiers temps de la conquête espagnole.

Au seul aspect de la carte d'Amérique, il n'est personne qui n'ait songé à l'utilité de trancher l'étroite langue de terre qui unit les deux continents américains, pour éviter à la navigation l'immense détour par le cap Horn.

Telle fut l'idée qu'émit le premier Fernand Cortez, le conquérant du Mexique. Le projet de Fernand Cortez fut successivement repris, depuis le seizième siècle jusqu'à nos jours, par une série d'illustres promoteurs de cette entreprise. Bien qu'il y ait loin de cette idée à son exécution, l'histoire ne saurait trop honorer les hommes qui les premiers ont étudié une question de cette importance, et qui, par leurs travaux attentifs et patients, ont rendu l'œuvre plus facile à leurs successeurs.

Il n'est pas indifférent de savoir que, parmi les auteurs des divers projets de percement de l'isthme de Panama, figure celui qui devait être un jour Napoléon III.

Au mois d'avril 1846, le représentant du Nicaragua, M. Marcoletta, signait avec le prince Louis-Napoléon un traité, qui conférait à ce diplomate tous les pouvoirs nécessaires pour organiser en Europe une compagnie destinée à ouvrir au commerce du monde une nouvelle route, sous le nom de *canal Napoléon du Nicaragua*.

Ce projet fut bien près de passer à l'état d'exécution. Le captif de Ham avait demandé au gouvernement français la permission d'aller à Florence fermer les yeux de son père ; il se serait ensuite rendu directement en Amérique, pour y exécuter la grande entreprise dont nous parlons. Aucune réponse n'ayant été faite à cette demande par le gouvernement de Louis-Philippe, le prince prit le parti de se soustraire lui-même à sa captivité. Il était libre en 1846.

Digitized by Google

Une fois en possession de sa liberté, le prince Louis-Napoléon eut d'autres préoccupations que celles de percer l'isthme américain, mais nous n'avons pas cru inutile de consigner ici ce fait historique.

Le beau livre de Michel Chevalier sur *La jonction des deux océans* fit connaître ensuite différents autres projets qui, à l'exemple de celui du prince Louis-Napoléon, traversaient l'Amérique dans une région plus septentrionale que l'isthme proprement dit.

Mais le meilleur projet, celui qui a préparé et rendu, on peut le dire, très aisée l'exécution du futur canal, est dû à un ingénieur des ponts et chaussées, Napoléon Garella, que le gouvernement français avait envoyé à Panama, en 1843, avec mission d'étudier la question de la jonction des deux mers par le percement de l'isthme, et de chercher une solution pratique de ce travail.

Garella passa deux années à explorer l'isthme de Panama. En 1845, il adressait au gouvernement de Louis-Philippe un rapport sur le résultat de ses travaux. Un extrait de ce rapport a été publié sous ce titre : *Projet d'un canal de jonction de l'océan Pacifique et de l'océan Atlantique à travers l'isthme de Panama.*

L'ingénieur français proposait de creuser le canal dans le point le plus rétréci de l'isthme, c'est-à-dire dans les environs de Panama. Mais il fallait pour cela couper les Cordillères, et le point choisi présentait un sommet maximum de 140 mètres de hauteur. A cette époque, l'art de l'ingénieur n'avait pas les hardiesses qui le distinguent aujourd'hui, ou, pour mieux dire, il ne disposait pas de moyens d'action suffisants. Aujourd'hui la science et l'industrie permettent d'exécuter à coup sûr des entreprises dont on aurait, il y a vingt ans, repoussé bien loin l'idée.

En 1844, le projet de Garella, qui comportait un canal à tunnel de la ville de Colon à la baie de Panama, avait été reconnu exécutable par le Conseil supérieur des ponts et chaussées. Toutefois la section trop restreinte

Digitized by Google

du canal de Garella ne pouvait convenir qu'aux bâtiments d'un faible tonnage.

En 1854, trois ingénieurs américains, MM. Totten, Hugues et Trautwine, firent exécuter le chemin de fer de Colon à Panama, qui a mis sur la voie du véritable tracé du canal interocéanique.

En 1875, la Commission officielle, organisée dans ce dernier but, par le gouvernement des États-Unis, proposa l'établissement d'un canal à écluses le long de la même voie ferrée.

Enfin, en 1878, le projet d'un canal sans écluses, véritable solution du problème, fut formulé par MM. Wyse et A. Reclus, lieutenants de vaisseau français, joints à M. Pedro Sosa, ingénieur de l'Etat de Colombie.

C'est ce dernier projet qu'a adopté un Congrès réuni à Paris, sous la présidence de M. Ferdinand de Lesseps, au mois de mai 1879.

L'entreprise grandiose et civilisatrice qu'il s'agit d'entreprendre dans l'isthme de Panama n'est donc pas l'œuvre d'un seul homme. Elle est le résultat d'un long concours de travaux et d'efforts, auxquels il faut rendre justice et gratitude au moment où l'on songe à l'exécuter.

Pour compléter ce qui précède, nous croyons devoir mettre sous les yeux du lecteur une conférence qui a été faite par M. de Lesseps, le 27 octobre 1879, à la salle du boulevard des Capucines. Cette causerie du promoteur de l'œuvre du canal de Panama est pleine de faits intéressants et instructifs. Elle répond, en outre, à un grand nombre d'objections de détail que nous n'avons pu aborder dans l'article qu'on vient de lire.

Voici, d'après la sténographie, la conférence de M. de Lesseps :

« Les premiers conquérants espagnols ont constamment cherché à traverser l'isthme par le moyen des fleuves. C'est

Digitized by Google

ainsi que, dans le commencement des rapports de l'Amérique avec l'Espagne, on constate que des recherches ont été faites pour trouver une jonction entre les fleuves qui débouchent, les uns vers l'océan Pacifique, les autres vers l'océan Atlantique. Mais toutes ces recherches ont été inutiles. On a alors songé à se servir des eaux intérieures pour aboutir dans les deux mers, et l'on a persévéré dans cette idée. On ne croyait pas, jusqu'à ce que l'isthme de Suez eût été creusé, qu'on pût, pour établir une communication entre les deux Océans, simplement percer la terre pour faire un canal maritime. C'est ce qui avait arrêté tous les faiseurs de projets. Lorsque j'ai commencé, en 1854, à m'occuper du canal de Suez, les plus grands ingénieurs de France, entre autres M. Talabot et M. Baude, qui étaient à la tête des ponts et chaussées, ont publié dans la *Revue des Deux Mondes* des travaux fort savants, qu'on peut relire aujourd'hui, dans lesquels ils démontraient qu'il était impossible de creuser la terre pour faire passer les navires d'une mer à l'autre. Ils prétendaient qu'on ne pourrait pas établir un port en pleine côte de la Méditerranée et qu'il fallait se servir des ports d'Alexandrie et de Suez. Alors ils avaient imaginé de construire un pont canal puisant les eaux dans le Nil.

Eh bien, c'est dans ce sens que, jusqu'à ces derniers temps, les recherches avaient été dirigées en Amérique, surtout par les États-Unis, qui ont dû être naturellement un peu contrariés de voir que les études antérieures ne pouvaient arriver à une solution pratique. C'est ce qui explique comment les États-Unis ont eu un moment de saisissement et de mauvaise humeur, dont je vous parlerai tout à l'heure, en vous montrant qu'aujourd'hui la question commence à s'éclaircir de ce côté.

Lorsque nous avons commencé le canal de Suez, triomphant des difficultés suscitées par les théories scientifiques d'après lesquelles on ne pouvait pas réunir deux mers en coupant la terre qui les séparait, nous avons simplement cherché, par le moyen de la pratique, s'il était possible d'aborder du côté de la Méditerranée, de créer un port; nous avons étudié les systèmes des navigateurs qui faisaient autrefois ce qu'on appelait la caravane d'Orient. Nous avons reconnu qu'il y avait un point sur la côte dans lequel la mer était ordinairement tranquille. C'est là que nos ingénieurs ont amorcé le tracé du canal en partant du côté de Péluse, non pas au fond de la baie, mais sur un point plus rapproché du cap où la profon-

Digitized by Google

deur de 8 mètres s'obtiendrait à 3000 mètres du rivage, au lieu de 6000. C'est ainsi que nos ingénieurs ont pu constituer un port qui est aujourd'hui l'un des meilleurs de la Méditerranée, et qui est préférable à celui d'Alexandrie, dont les passes ne permettent pas d'y entrer la nuit. Aujourd'hui nous avons une magnifique entrée à Port-Saïd.

Ces préliminaires établis, nous allons vous raconter comment s'est produite l'étude du canal américain, et comment j'ai été appelé à en prendre la direction.

Lorsque, en 1855, a été réuni à Paris un Congrès géographique international, présidé par M. l'amiral baron de La Roncière Le Noury, tous les auteurs de projets, tous les hommes qui avaient étudié cette question, se sont présentés. Les projets ont été examinés, et il a été reconnu que l'on n'avait songé qu'à se servir des eaux intérieures pour faire un canal maritime, et qu'on avait complétement négligé l'étude des moyens qui pouvaient permettre de trancher la terre d'une mer à l'autre, dans le but d'obtenir uu niveau constant d'eau de mer pour la navigation. Il faut vous dire qu'aujourd'hui avec les grands vapeurs, dont la longueur va jusqu'à 140 mètres, on ne peut pas suivre les cours des rivières, qui ont des angles très aigus. Il est donc nécessaire de faire des lignes presque droites, ou au moins des courbes qui aient 2000 mètres, au minimum, de rayon, de sorte qu'il serait impossible, avec les rivières d'Amérique, d'avoir des lignes assez droites pour ces grands bâtiments. La navigation autrefois était à voiles, et on comprend parfaitement que les Américains, dont la marine à vapeur n'est pas encore très développée, aient cherché à trouver un passage en rapport avec les bâtiments à voiles. C'est alors qu'ils se sont attachés à l'étude du canal de Nicaragua, qui semblait le point le plus approprié à la navigation à voiles, parce qu'il y a dans le milieu un réservoir inépuisable, le lac de Nicaragua, de sorte que l'idée première a été conçue d'après les anciennes habitudes de la navigation. Mais aujourd'hui le canal de Suez a fait son expérience. Lorsque j'en ai commencé les études, la moyenne des navires allant des Indes en Europe était de 500 tonnes. Nous avons maintenant des bâtiments de 4000 à 5000 tonnes, qui transportent des régiments entiers de 1500 à 2000 hommes avec femmes et enfants. Il faut donc comprendre que, la navigation s'étant modifiée, les bâtiments à voiles n'ayant plus la même importance pour la grande navigation, un canal approprié à la grande navigation actuelle devenait nécessaire. Le résultat du canal

Digitized by Google

de Suez a prouvé que là était l'idée vraie. Les anciens voiliers ne peuvent pas transporter de grandes charges de marchandises. C'est pour cela qu'on a allongé les bâtiments. Autrefois un bâtiment mesurait en longueur quatre ou cinq fois sa largeur; on avait des bâtiments de 30 ou 40 mètres de longueur sans diminuer la vitesse. A l'heure qu'il est, c'est jusqu'à treize fois la largeur des navires qu'on leur donne en longueur, de sorte qu'il faut faire des canaux en rapport avec ces dimensions des bâtiments et permettant à ceux-ci de transiter rapidement, quand on songe surtout que maintenant un vapeur de 4000 à 5000 tonnes dépense 1500, 2000 à 2500 francs par jour et ne peut pas alors augmenter les arrêts dans son voyage. Il fallait donc chercher le point le plus facile et le plus court pour le mouvement de la navigation.

Quand on vous parle du canal de Nicaragua, il n'est vraiment pas dans ces conditions. Le projet de canal par le Nicaragua est dans la partie non pas la plus large, mais à peu près la plus large de l'isthme; il a 295 kilomètres de longueur et 21 écluses. Je cherche à établir que si, dans le principe, il était rationnel de chercher à se servir de l'eau intérieure pour faire un canal maritime, quand il n'y avait que des bâtiments à voiles, aujourd'hui que la vapeur a allongé les navires dans une proportion inouïe, il faut répondre aux exigences de cette navigation. Il y a vingt-cinq ans on ne pouvait pas penser qu'il y aurait des bâtiments de 140 mètres de longueur, et cependant nos ingénieurs ont prévu la nécessité des courbes à grands rayons qui permettent aux plus grands navires de traverser facilement le canal de Suez.

Ainsi, on vient de m'écrire d'Angleterre pour me demander si un bâtiment de 150 mètres de long pouvait passer. J'ai répondu : Oui. Vous imaginez-vous ce que représentent 150 mètres ? Si vous allez sur une route, la distance d'un hectomètre à l'autre est presque à perte de vue. Les bâtiments à vapeur dans ces conditions peuvent transporter les marchandises à meilleur marché que les bâtiments à voiles. Nous voyons des navires à vapeur chargés de grains, de marchandises communes, qui traversent le canal venant des Indes et d'Australie et qui supportent parfaitement les frais de navigation; les assurances, du reste, ont beaucoup diminué. Mais il est évident que des bâtiments à vapeur de 140 mètres de long, dépensant 2000 fr. par jour, ne peuvent pas s'arrêter; quand ils sont dans le canal de Suez, à peine ont-ils pris leurs papiers qu'ils s'en vont immédiatement. De sorte qu'aujourd'hui

Digitized by Google

il est complètement impossible de faire un canal maritime avec écluses. Je vous parlerai tout à l'heure, à ce point de vue, des deux seuls canaux en discussion : le canal de Nicaragua et le canal de Panama.

Je reviens, pour l'historique, à ce qui s'est produit dans le Congrès international, présidé par l'honorable et savant amiral baron de La Roncière Le Noury. Ce Congrès a mis à l'ordre du jour la question de l'isthme américain. J'étais membre de la commission; tous les projets nous ont été soumis, et j'ai déclaré formellement que, en ce qui me concernait, je ne donnerais jamais mon adhésion, à cause de l'expérience du canal de Suez, à un projet qui consisterait à faire aller les navires d'une mer à l'autre par le moyen des eaux intérieures, c'est-à-dire avec des écluses. Le passage d'une écluse emploie au moins une heure. Ainsi, à Bordeaux, on vient d'inaugurer un magnifique dock flottant pour les grands paquebots. Il y a une écluse qui a été admirablement construite par les forges du Creusot. Une seule personne peut manœuvrer les portes d'entrée et de sortie; les portes s'ouvrent avec une profondeur d'eau de 8 mètres à 8m,50; c'est un progrès énorme. Eh bien, malgré tout, vous voyez dans les journaux et dans les comptes rendus que le *Congo*, de la Compagnie transatlantique, est resté une heure et demie pour effectuer sa manœuvre. Donc, c'est une heure et demie perdue, sans compter le temps qu'il faut pour ralentir la marche du bâtiment. Un certain nombre de navires dans le canal entraveraient donc bientôt le transit.

Si quelques personnes pensent que j'aie omis de répondre à quelques-unes des objections faites à ce sujet, elles n'ont qu'à me le dire, je m'expliquerai. Je n'ai pas besoin de chercher mes réponses, parce que je veux toujours la vérité.

Je n'ai pas de parti pris; je n'en veux pas aux personnes qui m'ont attaqué; je suppose toujours que mes adversaires sont de bonne foi. Par conséquent, je n'ai aucune espèce de rancune; quand je rends compte de ce qui s'est passé, mon intention n'est jamais de froisser ceux qui pensent autrement que moi.

Lorsque le Congrès de 1875 s'est séparé, suivant le vœu qui avait été exprimé, la Société de Géographie a désigné une commission, qui devait continuer les études des divers projets et provoquer de nouvelles explications. C'est alors qu'une commission a été formée. J'en ai été nommé président. M. l'amiral La Roncière Le Noury en faisait partie, et nous nous

Digitized by Google

sommes réunis depuis 1875 jusqu'à l'année dernière. J'avais mis à la disposition de la commission mon bureau, ma maison; j'ai engagé tous les auteurs des projets à venir causer avec moi et à recevoir mes conseils, puisque j'avais une certaine expérience, et je les ai excités à aller dans telle et telle direction.

M. Wyse est ici : il doit se rappeler avec quelle sollicitude et quel intérêt j'ai suivi les travaux qui ont été faits sous sa direction et sous celle de M. Reclus Ce sont deux officiers de marine distingués, qui se sont mis à l'œuvre avec beaucoup de courage. Au commencement de leurs études, il a fallu procéder par ce qui était connu, c'est-à-dire par les projets qui présentaient la possibilité de faire un canal avec l'eau douce, sans écluses, s'il était possible. On avait cru jusqu'alors que, dans la partie signalée par Humboldt comme étant autrefois le point de séparation entre les deux Amériques, l'Atrato du côté de l'océan Atlantique, la Tuyra du côté de l'océan Pacifique, pouvaient être réunis, les Andes et les Cordillères offrant là deux chaînes parallèles et non liées, dans la partie de la Colombie connue sous le nom d'isthme du Darien. Les deux grands fleuves vont se déverser dans l'océan Pacifique et dans l'océan Atlantique, et on croyait qu'il y avait un point où ces deux cours d'eau n'étaient séparés que de quelques lieues, et où, d'après le témoignage des Indiens, dans les grandes marées du Pacifique, les eaux arrivaient; on prétendait qu'on pouvait, en portant pendant une heure sa barque sur le dos, aller d'une mer à l'autre.

M. de Gogorza, qui est du pays, qui avait fait des études sur ce sujet, s'est présenté au Congrès. Nous l'avons engagé à donner des renseignements à la Société qui s'était formée pour faire des études. Lorsque M. de Gogorza a donné ses informations, j'avoue que j'aurais été très heureux de voir son projet réussir, ce qui vous montre que je n'avais aucun parti pris pour le canal par Panama. Au début de mes recherches pour le canal de Suez, j'avais, par comparaison, étudié les projets de canaux interocéaniques et particulièrement le projet du prince Louis-Napoléon, qui avait publié un très beau rapport sur le passage par le Nicaragua, en 1847.

Le prince travaillait alors dans la résidence qu'il appelait lui-même l'*Université de Ham*. Il avait cherché et trouvé le moyen de se faire donner la concession du Canal interocéanique; le gouvernement du Nicaragua lui avait accordé la concession du canal qui devait porter le nom de Napoléon.

Digitized by Google

Pour ce travail, le prince Napoléon avait été aidé dans sa prison par un officier de marine, M. Doré, capitaine de vaisseau; il avait même envoyé d'autres personnes sur les lieux. Son plan était parfaitement connu et écrit, et je m'en suis beaucoup inspiré pour les idées générales qui concernaient la navigation du monde et les rapports futurs des peuples entre eux sous le point de vue de la paix et de la civilisation. Lorsque le prince eut rédigé son projet, il écrivit à M. Thiers pour lui demander de le faire sortir de prison, ne voulant plus s'occuper de politique, et désirant se rendre en Angleterre, où il avait organisé une Compagnie. M. Thiers, qui était ministre à cette époque, ne répondit pas, soit qu'il l'eût oublié, soit que le roi lui eût dit de ne pas répondre. C'est alors que le prince Napoléon prit le costume que vous savez, et qu'il s'échappa. D'Angleterre il allait partir pour Nicaragua, lorsque les évènements de 1848 changèrent la direction de son esprit; de sorte qu'il est curieux de penser que ce sont des Français qui ont pris l'initiative de ce canal.

Ce sont des Français principalement qui ont étudié aussi le point de jonction par Panama, notamment un ingénieur des mines des plus distingués, M. Garella.

Lorsqu'il a été parfaitement établi, dans nos réunions de la commission, qu'il fallait s'occuper de chercher un moyen d'arriver sans écluses d'une mer à l'autre, nous avons pensé, d'après les témoignages de M. de Gogorza et d'après les archives des anciens gouvernements espagnols, qu'on pouvait aller d'un Océan à l'autre sans interruption par l'Atrato et la Tuyra. Une Société d'études s'est généreusement formée pour l'exécution. Je n'en faisais pas partie, mais on a eu recours à mes conseils. Il faut rendre cet hommage aux membres de la Société d'études, qu'ils ont réussi à faire des études parfaitement sérieuses, et cela au prix de travaux et de fatigues excessives; et il a été constaté par M. Celler, ingénieur en chef des ponts et chaussées, qui faisait partie de l'expédition, qu'un canal était impossible par cet endroit.

Comme l'idée d'un canal sans écluses ne se réalisait pas de ce côté, j'ai déclaré qu'il fallait chercher autre chose. C'est alors que M. Wyse et M. Reclus, usant des ressources fournies par la Société d'études, présidée par le général Turr, sont partis, avec un jeune voyageur très distingué, qui les a accompagnés à ses frais, M. Werbruk. Ils sont revenus avec le projet d'un tracé du golfe de Limon vers Panama, sans écluses, en traversant les Cordillères, soit avec tunnel, soit à ciel ouvert.

Digitized by Google

C'est alors qu'avec M. Bionne, secrétaire de la commission nommée par la Société de Géographie, nous avons fait appel à toutes les chambres de commerce et sociétés scientifiques, sans recourir aux gouvernements; et, à notre simple appel, tout le monde est venu. Il est arrivé, au mois de mai dernier, à Paris, un grand nombre d'ingénieurs, de statisticiens et de savants, qui se sont réunis en Congrès. On a publié le recueil des travaux de ce Congrès. C'est un volume de 666 pages, que j'ai présenté à l'Académie des sciences, et qui est vraiment un monument de science que des savants de bonne volonté ont élevé pendant les quinze jours qu'ils ont passé à étudier le Canal interocéanique. Je vois ici deux grands entrepreneurs de France, qui ont concouru à ce travail, et qui vont m'aider dans l'œuvre que j'ai entreprise et que je mènerai certainement à bonne fin, parce que je l'ai commencée et que je ne lâche jamais ce que j'ai commencé. (*Applaudissements.*)

Lorsque le Congrès a décidé que le canal sans écluses, qui était l'expression de mes vœux, était le seul praticable, alors, ma foi, par un élan spontané, sans consulter personne, j'ai accédé à une demande qui m'a été faite, dans la séance générale, de diriger l'entreprise. Je l'ai fait sans beaucoup de réflexion peut-être, mais la réflexion m'a montré que j'avais bien fait.

Lorsque le Congrès a rendu sa décision, nous avons transmis dans le monde entier cette résolution; et nous sommes aujourd'hui au moment où nous allons nous occuper de l'exécution.

Après la décision du Congrès, j'ai fait des conférences aux quatre points cardinaux de la France. Tout était parfaitement préparé; il fallait faire de la propagande et enfin attirer le public, comme il était venu au canal de Suez. Mais il y avant tant de doutes, tant d'incertitude dans les esprits et puis tant d'attaques, que la question était difficile. Cependant, lorsque j'ai fait connaître ma décision de m'occuper de diriger l'entreprise, M. Couvreux, qui est ici, est venu me trouver. M. Couvreux est un entrepreneur du canal de Suez, qui est maintenant associé avec un des hommes les plus distingués en fait de travaux publics, M. Hersent. Si je dis cela devant lui, ce n'est pas que je veuille blesser sa modestie, c'est qu'il le mérite. M. Couvreux est un homme qui a enlevé 30 mètres de hauteur sur 20 kilomètres de long au canal de Suez, qui a travaillé avec une grande fidélité à ses engagements, qui ne

Digitized by Google

nous a jamais créé d'embarras. Il a légitimement gagné une belle fortune, qu'il a complétée en faisant la régularisation du cours du Danube et les travaux du port d'Anvers. M. Couvreux est donc venu, avec son associé, M. Hersent, et m'a dit : J'ai de la fortune, vous n'en avez pas, je me mets à votre disposition pour commencer les études. (*Applaudissements.*)

Ces deux hommes, qui sont capables de faire les plus grands travaux, ont envoyé un ingénieur expérimenté, qui est ordinairement leur précurseur. Il ne m'appartient pas de communiquer la lettre qu'ils ont reçue de lui, ces jours-ci, mais je puis vous dire qu'elle est parfaitement satisfaisante, au point de vue du climat et de l'exécution. Avant même de savoir que les rapports seraient aussi satisfaisants sur la santé publique, j'avais fixé mon départ au 6 du mois de décembre. Je vous assure qu'en y allant je ne cours aucune espèce de danger, parce qu'il est constaté que les exagérations les plus complètes sur les mauvaises conditions du climat ont été répandues dans le monde, et comme preuve de ma conviction, je partirai le 6 du mois prochain, avec ma femme et trois petits enfants. (*Applaudissements.*)

J'espère que je serai accompagné de M. Couvreux ou de son fils et peut-être de sa femme, qui, pendant que M. Couvreux travaille, fait les écritures.

Je ne veux pas abandonner cette carte sans vous montrer de quel intérêt énorme il est pour l'Europe, qui a toutes les sciences, la philosophie, les arts, la littérature, la civilisation, de traverser cet isthme pour aller dans le grand océan Pacifique. Vous voyez cet immense continent. Là viendront aboutir les communications de ces deux parties de l'Amérique qui s'étendent du pôle nord au pôle sud, et qui sont séparées par l'équateur. Vous voyez le Brésil ; vous voyez ce fleuve des Amazones, où l'on prétend que les flottes d'Hiram et de Salomon allaient chercher l'or et les pierreries. Un savant a pris dans la Bible les noms des ports dans lesquels abordaient ces bâtiments d'Hiram et de Salomon, chaque année ; car ils mettaient trois ans à faire leur navigation. La Bible dit qu'ils partaient du port de Joppé (Jaffa), et qu'après trois ans ils revenaient, chargés des marchandises d'Ophir, de Paruim et de Tarchisch. D'autres ont prétendu que les Égyptiens et les Tyriens venaient chercher l'or sur les côtes orientales d'Afrique, à partir de l'entrée de la mer Rouge, où les Tyriens avaient également des flottes, que Salomon faisait construire. Mais la Bible est tout à fait explicite à cet égard,

Digitized by Google

elle donne les départs et la durée : trois années. Elle dit qu'ils allaient à Ophir et Paruim en partant de Jaffa, qui est ici, et, en suivant, vous voyez la côte d'Afrique, les îles du Cap-Vert, les îles de Madère, que les anciens appelaient Fortunées. Les Carthaginois les connaissaient; les Tyriens les connaissaient à ce point qu'ils empêchaient les autres pays de traverser les colonnes d'Hercule, pour ne pas être privés de leur commerce avec les autres parties du monde. Ceci me paraît curieux. Je voudrais bien que cette question, qui n'a jamais été bien étudiée, le fût aujourd'hui; les conquérants espagnols n'avaient pas le temps, et puis la science n'était pas parvenue au point où elle est arrivée aujourd'hui.

J'ai toujours été étonné de voir qu'on n'ait pas fait de recherches à propos du passage où Platon, dans les dialogues de Timée, raconte son voyage en Égypte.

Ce Timée, interlocuteur du dialogue, se présente devant un grand prêtre du temple de Saïs, grande ville de la basse Égypte et il lui demande : Qu'est-ce que vous dites de notre nation, la Grèce?

Vous êtes enfants des Grecs, vous avez oublié l'histoire de vos pères qui nous ont appris à manier l'arc et la flèche et à nous défendre des Atlantides qui venaient sur les grandes côtes de la mer. L'Atlantide était composé de deux grandes îles, et entre ces deux grandes îles et les colonnes d'Hercule il y avait des îles plus petites. Il n'y a rien de plus frappant. Je n'ai pas vu qu'on se soit servi de ce passage de Platon pour faire des études postérieures.

Les Égyptiens, les Tyriens surtout, et les flottes de Salomon, après avoir contourné les côtes d'Afrique, pouvaient arriver facilement, par une mer tranquille, sur les côtes du Brésil. En cherchant l'embouchure d'un fleuve, ils ont sans doute trouvé les Amazones, et ils ont dû remonter le fleuve. Ce qui est curieux, c'est que Paruim est le pluriel, dans la langue du pays, de Paru, qui est un des deux affluents supérieurs des Amazones.

Je vois ici un ambassadeur, qui est un savant, qui peut engager ses compatriotes à entreprendre des recherches. C'est son pays qui a conquis l'Amérique; il est à croire qu'on trouverait dans les archives espagnoles le moyen de démontrer que, quand les Espagnols sont arrivés dans ce pays, ils ont trouvé la décadence d'une très ancienne civilisation.

Les lignes des paquebots à vapeur tracées sur cette carte vous montrent combien le mouvement de navigation est déjà

Digitized by Google

considérable. Quand nous aurons percé l'isthme de Panama, s'accroîtra grandement sur toute l'Amérique du Nord et du Sud. Le Brésil, la Patagonie, le Pérou, l'Équateur et la Colombie enverront par là leurs produits. L'ancienne Espagne, le Guatémala, le Mexique, la Californie indiqués par cette carte, vous le disent assez.

C'est dans la Colombie que se trouve le passage entre la baie de Limon et celle de Panama, dont je vous parlerai tout à l'heure; de sorte que tous ces parages, privés jusqu'à présent de communications faciles, vont avoir leur écoulement vers le reste du monde. La grande navigation à vapeur va prendre un essor considérable, que Sucz n'a fait que commencer. Si aujourd'hui nous avons un grand trafic dans le canal de Suez, nous avons en perspective facilement trois ou quatre fois ce que nous avons obtenu depuis l'inauguration. Les chiffres comparatifs de chaque année indiquent assez la progression suivie, et nous arriverons à conquérir tout le trafic, à faire abandonner la route désavantageuse du cap de Bonne-Espérance et du cap Horn. Déjà, chaque année, le cap des Tempêtes est de plus en plus délaissé par le grand mouvement de la navigation à vapeur, qui est encore, on peut le dire, une chose nouvelle; car depuis l'ouverture du canal de Suez la navigation ne lui donne pas plus de 60 pour 100 des transports que cette route monopolisait en 1868.

Il n'y a pas dans l'isthme de Panama de tremblements de terre. Au Congrès du mois de mai 1879, lorsqu'on a agité la question du choix entre Panama et Nicaragua, un ingénieur allemand a fait cette motion : « Il faut choisir surtout Panama, parce qu'il n'y a pas de tremblements de terre. » Et M. Daubrée, directeur de l'Ecole des Mines, président de l'Académie des sciences, qui présidait la commission technique, a ajouté : « En effet, d'après nos cartes géologiques, il n'y a pas de tremblements de terre dans cette partie. » Songez ce que produirait un tremblement de terre, quand il faudrait faire des écluses qui se déjoindraient; voyez les difficultés énormes qu'il y aurait à vaincre, les talus qui pourraient descendre ; toutes les dépenses pourraient être perdues. Le lac de Nicaragua est au milieu de cinq volcans, tandis qu'à Panama il n'y a pas de volcans. Ceci est une raison péremptoire. Un inspecteur général des ponts et chaussées me disait : Dans notre commission, un des grands motifs de notre choix de Panama a été justement cette certitude qu'il n'y avait pas de tremblements de terre; car avec des tremblements de terre, en fai-

Digitized by Google

sant des tranchées dans les montagnes, les rochers pourraient tomber et engloutir les navires.

Les habitants de la Colombie sont civilisés, ils sont fils d'hommes civilisés ; les descendants de la noble et énergique Espagne nous appellent de tous leurs vœux. Ce qui leur manque, ce sont les moyens de communication, car lorsqu'il faut faire le détour par le cap Horn, tout grand commerce devient impossible, à cause des difficultés considérables qu'on rencontre. Les assurances sont très chères, les bâtiments, s'ils traversent le détroit de Magellan pour éviter le terrible cap Horn, sont continuellement exposés à des dangers. Il y a là des rochers à pic; il faut s'arrêter, on ne peut pas jeter l'ancre et les bâtiments sont en perdition au milieu d'une brume très épaisse. Pour remonter le long de la côte du Pacifique, on cherche à naviguer entre la terre et les îles; c'est une navigation pleine de périls et qui ne peut pas même suffire au commerce le plus ordinaire. Ces contrées sont donc privées des relations qu'elles auraient avec le monde. Cette partie de l'Amérique appelait des relations avec l'Europe pour nous envoyer ses matières premières, et donner en somme une très large part au commerce de la France. Ce sont là de nouveaux marchés à ouvrir à notre commerce, à notre industrie, qui en ont tant besoin. Ces quelques mots répondent à certaines objections faites contre mon entreprise. Je n'ai pas à qualifier ici les mobiles qui ont dirigé mes adversaires, ni les moyens employés par eux.

Lorsque le Congrès de 1879, avec tant d'autorité, avait rendu son verdict, j'avais cru vraiment, après l'expérience du canal de Suez, que la France aurait compris tout de suite l'intérêt du canal de Panama; j'avais cru qu'avec des études pareilles, qui étaient déjà bien complètes, elle aurait pu arriver non pas à souscrire la totalité du capital, mais une grande partie. Cependant, dans le doute, j'ai commencé par m'entourer de quelques amis, et, en deux jours, j'avais une somme importante. Pendant un voyage que j'avais fait en Angleterre, j'avais chargé mon fils de recevoir les souscriptions de mes amis. Je voulais avoir deux millions par parts de 5000 francs chacune; en deux jours je les ai eus, et j'ai été même obligé de me défendre pour garder mes parts comme les autres. C'est ce qui m'a permis de verser 750 000 francs au gouvernement colombien pour assurer l'existence de la Société, et ce qui me permet de faire une nouvelle exploration.

Lorsque les concessionnaires de l'entreprise sont venus à

Digitized by Google

moi, ils m'ont dit : « Nous avons la concession, mais nous ne pouvons rien faire sans vous. » Je leur ai répondu : « Messieurs, j'en suis désolé, parce que je ne peux pas me charger d'organiser une telle entreprise avec d'autres personnes, qui pourraient engager ma responsabilité. Vous êtes des gens très honorables, je vous rends toute espèce de justice, mais je ne puis, lorsque je prends une charge comme celle-là, partager la responsabilité avec personne. J'ai mes idées qui ne sont pas celles de tout le monde ; j'ai donc besoin d'avoir mon entière liberté d'action. » J'ai commencé ma carrière diplomatique étant accrédité près de Méhémet-Ali, qui a régénéré l'Égypte. Il me dit un jour : « Mon cher Lesseps, vous êtes bien jeune ; rappelez-vous que dans votre vie, lorsque vous aurez quelque chose d'important à faire, si vous êtes deux, il y en a un de trop. » (*Rires et applaudissements.*)

Eh bien, j'ai dit à ces messieurs : « Voilà ma situation. Je ne doute pas de votre loyauté, mais je veux être seul, tant qu'il s'agira de fonder l'œuvre ; mais lorsque les capitaux viendront, ils s'administreront eux-mêmes par leurs représentants. Vous allez me dire ce que vous voulez. Vous avez fait des dépenses. Des hommes sont venus à vous, espérant retirer des bénéfices. Indiquez-moi vos prétentions, je les ferai examiner par mon conseil judiciaire, composé d'hommes qui m'ont aidé depuis vingt-cinq ans dans les affaires du canal de Suez. Ce qu'ils décideront que je dois vous donner, je vous le donnerai. » Nous avons fait un contrat parfaitement en règle, et je suis resté maître de la situation.

C'est comme cela que je me suis chargé de l'entreprise. Seul responsable, personne n'a de responsabilité que moi-même. Voilà la situation.

Dès à présent, j'ai réuni les deux entrepreneurs dont je vous ai parlé, et nous allons envoyer, ces jours-ci, pour aider le pionnier qui est déjà dans le pays, des appareils de sondage et tous les moyens nécessaires pour les nouvelles études des ingénieurs que j'emmènerai avec moi. Nous formerons une commission composée d'ingénieurs de France et d'autres pays. Le gouvernement colombien, d'après l'acte de concession, doit m'adjoindre deux ingénieurs colombiens. J'ai écrit au colonel Totten, du génie américain, homme d'un très grand mérite, qui a fait le chemin de fer de Panama, qui par conséquent a étudié le terrain. Je lui ai écrit de s'adjoindre à cette commission, et j'espère que dans un mois nous pourrons fonctionner d'accord avec les personnes qui ont été désignées.

Digitized by Google

En résumé, j'espère pouvoir bientôt démontrer que l'entreprise sera, non seulement possible, mais glorieuse, et que nous serons en mesure de répondre à cette objection que je vais distraire des capitaux qui seraient mieux employés en France. Est-ce que vous croyez que quand on vous offre une affaire sur laquelle il y a 150 francs de prime avant qu'on ait commencé à émettre les actions, l'argent vous profite beaucoup? Quant à moi, qui ne suis pas un lanceur d'affaires, je ne fais pas de primes pour moi ni pour les autres; je ne puis donc pas les partager. De sorte qu'il faut que les personnes qui entrent dans l'affaire y entrent pour l'affaire seule, et non pas pour une prime établie avant que le but à atteindre soit bien déterminé.

Pour Suez les souscripteurs qui sont arrivés en chevaliers ont été récompensés de leur confiance, attendu qu'aujourd'hui non seulement ils ont touché l'intérêt de leur argent, mais qu'ils ont des bénéfices. Quand on prétend que j'envoie l'argent de la France à l'étranger, on commet une erreur, car croyez-vous que ces entreprises ne vous profitent pas? A Suez, nous avons dépensé 100 millions en machines; en France nous avons fourni du travail aux industries et à un grand personnel français; nous avons donné l'intérêt de l'argent à 5 pour 100, qui n'a jamais manqué d'être payé, nous donnons maintenant des intérêts et dividendes qui reconstituent largement le capital dépensé. N'est-ce pas aux actionnaires, à l'argent français par conséquent, que profitent de pareilles entreprises? Or, la nouvelle entreprise peut être encore plus importante, parce qu'en même temps qu'elle donnera un aliment nouveau au canal de Suez, et que les bâtiments qui iront d'un côté reviendront de l'autre, vous aurez un mouvement considérable, qu'on ne peut pas encore apprécier aujourd'hui, mais que le rapport si remarquable de M. Levasseur, de l'Institut, président de la commission de statistique, n'hésitait pas à évaluer à plus de 6 millions de tonnes.

La première tentative de souscription a appelé l'attention du public, dont l'intérêt a été fortifié par la violence des attaques dont j'ai été l'objet. On m'a montré, dans les diverses tournées que j'ai faites dans nos départements, un mémoire tiré, dit-on, à 300 000 exemplaires. C'était un modèle d'attaque devant la justice, devant le procureur de la République, disant que j'allais commettre une escroquerie. (*Rires.*) On s'est mis à rire, comme moi-même, lorsque j'ai raconté le fait dans certaines villes.

Si aujourd'hui je vous fais cette conférence, c'est parce que

Digitized by Google

j'ai vu affichée, ici même, l'annonce d'une conférence de mon ami, M. Simonin, avec ce titre : « L'insuccès de M. de Lesseps. » (*Rires.*) Je me suis dit : M. Simonin ne voulait pas dire cela ; c'est un esprit original, il aime les antithèses, il voulait dire : Insuccès de la souscription ; il voulait montrer que cet insuccès me servirait et que ce serait mon succès. (*Rires.*) Je le suppose. C'est ainsi que j'interprète l'opinion de mes amis.

J'ai fait tracer sur le tableau qui est sous vos yeux la coupe des deux projets par Panama et par le Nicaragua, *à la même échelle.* Vous voyez la coupe en long par le Nicaragua. Il y a dans l'Atlantique un nouveau port à créer. Considérez que c'est toujours le canal alimenté par l'eau douce. Voici la ligne de l'eau et la profondeur du canal. Vous êtes donc obligés alors d'enlever tout ce qui est en profondeur ici et d'enlever toutes les arêtes, et aussi cette montagne, qui donne dans le Pacifique, qui est très élevée et forme un massif épais; puis vous avez 21 écluses et 295 kilomètres de longueur.

C'est à tort que dans un article, très bienveillant du reste, de la *Revue des Deux Mondes*, M. Planchut cite une lettre que j'aurais adressée au représentant d'un des gouvernements de l'Amérique, dans laquelle, à l'époque où l'on s'occupait du canal de Nicaragua, je disais que ce canal me semblait très bon, si l'on devait se servir de l'eau douce, parce que l'aliment était inépuisable. Seulement ce n'est pas la faute de M. Planchut, parce que c'est un homme trop honorable pour l'avoir fait; on a retranché la seconde phrase, dans laquelle je disais : je trouve que ce sera le meilleur moyen, *si on ne peut pas parvenir à faire un canal à niveau d'une mer à l'autre.* On se sert donc de mon nom pour attaquer l'entreprise du canal de Panama. M. Planchut, dans la *Revue des Deux Mondes*, a été trompé, parce qu'on lui a donné la lettre en ne lui montrant que la première partie et en supprimant la seconde. C'est un fait que je suis bien aise de signaler en passant.

Vous avez sous vos yeux d'une manière péremptoire l'avantage du canal par Panama. Les coupes sont comparées dans les deux projets pour Nicaragua et pour Panama à la même échelle; voyez la différence de longueur : 73 kilomètres d'un côté, 295 de l'autre, sans compter l'inconvénient immense des eaux douces et des écluses. Eh bien, lorsqu'on prétend que le canal de Nicaragua sera moins cher, tout homme qui s'est occupé de travaux vous dira que c'est un rêve. Voici la ligne à creuser et la ligne d'eau. Il y a à enlever les parties supérieures; vous avez l'une de ces deux montagnes à percer : bien que du côté

Digitized by Google

de Panama la montagne soit plus élevée, celle qui est du côté de Nicaragua est plus compacte. Ici vous avez 85 mètres de hauteur, mais ce n'est qu'un point, ce n'est qu'une flèche. Dans le projet par le Nicaragua, sur 39 courbes, ou tranchées ou remblais, 28 n'ont que des rayons insuffisants, descendant jusqu'à 670 mètres. Or, avec les navires d'aujourd'hui, il faut 2000 mètres de rayon pour qu'un navire puisse tourner; il est impossible qu'un navire de 140 mètres puisse tourner dans un rayon de 800 mètres; de sorte qu'il n'y a pas à hésiter. Le Nicaragua a 295 kilomètres et Panama n'a que 73 kilomètres. Panama n'a pas d'écluses, Nicaragua en a de nombreuses. C'est ce qui a fait que les hommes intelligents et savants du Congrès de Paris ont opté pour Panama.

Qu'est-ce qu'on a encore dit : que les Américains étaient opposés à l'entreprise? Il faut comprendre la situation. Voilà un peuple qui, depuis vingt ans, a envoyé à grands frais, que j'estime à 25 ou 30 millions, pour étudier l'isthme, les hommes les plus considérables de l'Amérique. Les États-Unis ont dépensé beaucoup d'argent; leurs meilleurs ingénieurs et leurs meilleurs marins ont été sur toutes les côtes de l'Atlantique et du Pacifique, pour examiner tous les passages; mais leurs études n'avaient pas fourni la solution pratique, parce qu'ils en étaient toujours au canal à écluses, pour les raisons que je vous ai déjà indiquées. Il appartenait au Congrès de 1879 de donner enfin la solution, à ce Congrès où aux Américains s'étaient jointes d'autres personnes de toutes nationalités, sans parti pris d'avance; il y avait aussi des ingénieurs espagnols du plus haut rang, des Hollandais très versés dans les connaissances hydrographiques, qui ont tous été d'accord avec les ingénieurs français pour faire un canal à niveau constant, sans écluses. Les Américains ont eu comme une espèce de saisissement de voir donner une solution qui leur avait échappé, à eux qui n'avaient étudié la question que sous une de ses faces. Ce sont là choses qui arrivent constamment; il faut en prendre son parti.

L'entreprise empiétait sur les droits des Américains, a-t-on encore objecté; on prétend qu'ils doivent être les maîtres de tous les canaux qui pourraient se faire. C'est une erreur complète, attendu que les États-Unis de Colombie sont souverains et indépendants, aussi bien que les États-Unis de l'Amérique du Nord ou plusieurs autres États intermédiaires. L'Équateur, le Vénézuéla, le Chili, le Guatémala, la Colombie, sont tous des Etats indépendants, de sorte que cette opposition n'avait

Digitized by Google

de raison d'être en aucun point. J'ai écrit à un de mes amis aux États-Unis : Votre opposition ne tient pas sur ses jambes, elle tombera d'elle-même. Je ne redoutais qu'une chose, au commencement, c'était que tout le monde fût pour moi. Je ne suis pas fâché qu'il y ait de l'opposition, parce que les gens de cœur sont toujours la majorité, et que quand on vous attaque injustement, ce sont eux qui vous soutiennent.

Dans cette situation, les Américains ont réfléchi. Il faut les admirer quand ils reconnaissent leur erreur. Lorsque la vérité leur est démontrée par la liberté de discussion, ils font comme leurs pères les Anglais, ils n'hésitent pas à changer d'avis. Il y a eu dernièrement un Congrès des ingénieurs civils des États-Unis à New-York. Ils se sont tous réunis ; ils ont examiné tous les projets et ils les ont tous discutés, excepté celui du Nicaragua. C'est une chose assez curieuse que le système du Nicaragua, celui pour lequel on semblait avoir une préférence, une fois en présence des plans et de la situation, personne n'ait osé le défendre ; c'est un fait parfaitement constaté. Maintenant on m'envoie tous les jours des extraits de journaux américains, et je vois que l'opinion commence à se prononcer en notre faveur.

Les journaux américains eux-mêmes nous ont expliqué la doctrine de Monroé. Qu'est-ce que c'est que la doctrine de Monroé ? En 1823, la Sainte-Alliance s'était entendue pour comprimer l'élan des peuples ; et lorsque, au Congrès de Laybach, la France s'engagea à envoyer cent mille hommes en Espagne pour la royauté absolue de Ferdinand VII, le ministre anglais Canning s'entendit avec le président Monroé pour proclamer l'indépendance des anciennes possessions espagnoles et empêcher les nations européennes d'attenter à cette indépendance. Par conséquent, la doctrine Monroé, au lieu de nous être contraire, nous est favorable, puisque c'est la République des États-Unis de Colombie, souveraine et indépendante, qui a donné la concession du canal de Panama.

On a dit encore qu'on ne pourrait pas certainement arriver à réunir les fonds nécessaires. Je vous ai prouvé tout à l'heure que si la France comprend son intérêt, elle aidera cette entreprise, qui rejaillira sur elle en bénéfices, en même temps qu'en honneur et en gloire, parce qu'enfin je puis dire sans trop me vanter que, dans tout l'Orient, ce qui nous reste de grandeur et de gloire, c'est le canal de Suez. (*Applaudissements.*)

Eh bien, il en sera de même au milieu de cette intelligente race latine qui est de l'autre côté de l'Atlantique. Je reçois ce

Digitized by Google

matin du président de l'État de Panama une dépêche, dans laquelle il me rend compte du décret que le gouvernement des États-Unis de Colombie vient de rendre en faveur de la nouvelle entreprise, et voici ce décret. Vous avez la primeur de cette pièce importante.

« Le président des États-Unis de Colombie, considérant :

1° Que, suivant les informations officielles reçues du pouvoir exécutif, la concession faite par le gouvernement pour l'ouverture du Canal a été rétrocédée à une Société universelle pour la construction du Canal interocéanique, présidée par M. Ferdinand de Lesseps;

2° Que cet ouvrier du progrès, déjà si bien connu dans le monde scientifique par ses travaux du creusement du canal de Suez...

3° Que la Colombie, favorisée par le choix qu'a fait le Congrès international scientifique d'une zone de son territoire pour la construction du Canal, doit démontrer par des actes explicites la grande importance qu'elle donne à l'exécution de cette œuvre et la satisfaction avec laquelle elle reçoit ses initiateurs :

Décrète :

ARTICLE PREMIER. — Un ministre secrétaire d'État désigné par décret spécial se transportera en temps opportun dans l'isthme, pour présider, au nom du gouvernement de Colombie, à la solennelle réception qui sera faite à M. de Lesseps et à ses compagnons, aussitôt qu'ils auront abordé au rivage.

ART. 2. — Le secrétaire d'État de l'intérieur et des relations extérieures adressera une invitation à chacun des gouvernements des États-Unis, pour que chacun d'eux envoie des commissaires officiels, afin que, d'accord avec le secrétaire d'État national, ils concourent à la solennité de la réception.

ART. 3. — Le secrétaire d'État engagera le gouvernement de l'État de Panama à concourir avec le ministre qui sera désigné, pour préparer, suivant le désir du Pouvoir exécutif, la réception de M. de Lesseps et de ses compagnons.

ART. 4. — Par un décret séparé, il sera ouvert un crédit extraordinaire au budget des dépenses pour subvenir aux frais nécessités par l'exécution du présent décret.

Donné à Bogota, le 3 septembre 1879.

Signé : JULIAN TRUJILLO.

Le secrétaire d'État de l'intérieur et des relations extérieures,

Signé : LUIS CARLOS RICO. »

Digitized by Google

Maintenant voici la lettre du gouverneur de Panama, qui accompagne ce décret. Je n'ai pas voulu en faire une traduction complète, je n'en ai fait que des extraits, pour vous montrer l'enthousiasme universel qui accueille le projet qui va réunir l'Europe à l'Amérique du Sud :

. . . . . .

« .... Ainsi vous êtes ardemment désiré dans notre patrie, et vous triompherez de tous les obstacles qui ont été suscités.

« Pour un jour qui n'est pas éloigné, l'isthme et la Colombie s'apprêtent à vous recevoir avec joie et enthousiasme, non point avec des arcs de triomphe que l'admiration ou la crainte consacrent aux guerriers victorieux, mais avec des cœurs reconnaissants qui savent bénir les véritables bienfaiteurs de l'humanité.

« .... Quand le moment heureux viendra, vous trouverez coopération et affection de la part du gouvernement et de tous les habitants de ce pays hospitalier et généreux. »

Vous voyez, messieurs, que je puis m'embarquer en toute assurance et aller de l'avant dans une voie où je suis bien déterminé à ne pas m'arrêter. (*Applaudissements.*)

Je vous remercie de l'accueil que vous me faites. C'est vraiment le présage le plus heureux que je puisse recevoir avant mon départ. Comptez sur moi. (*Nouveaux et vifs applaudissements.*)

Ainsi qu'il l'annonçait dans le cours de cette conférence, M. de Lesseps est parti, le 6 décembre 1879, pour aller diriger sur les lieux les premiers travaux d'études définitives et pour intéresser le gouvernement des États-Unis à cette œuvre, qui touche de si près aux intérêts du peuple américain. Ce n'est pas sans une profonde admiration que l'on voit le créateur du canal de Suez trouver de nouvelles forces pour aller prendre en main, au déclin de sa carrière, un travail analogue à celui qui a immortalisé son nom aux jours de sa jeunesse. Les sympathies du monde entier accompagnent, dans l'accomplissement de son œuvre, cet illustre pionnier de la civilisation moderne, et tout Français est fier de compter un tel homme parmi les fils de sa patrie.

Digitized by Google

2

Le chemin de fer projeté à travers le Sahara.

Notre colonie algérienne est séparée du Soudan et de la Nigritie, contrées d'une grande fertilité, par un immense désert, le Sahara, dont la longueur n'est pas moindre d'environ cinq cents lieues. Les avantages politiques et commerciaux que la France et sa colonie d'Afrique retireraient d'une communication régulière entre ces localités, ont été exposés dans une étude technique de M. Duponchel, qui a été analysée par M. Baude. Nous allons suivre ces savants ingénieurs dans cette étude et dans leur excursion à travers un pays connu seulement jusqu'ici par les récits de quelques hardis voyageurs.

La construction d'un chemin de fer à travers le Sahara se présente d'abord à l'esprit comme une conception fantastique. Cependant, en examinant attentivement le projet de M. Duponchel, on reconnaît qu'au fond il est très sérieux. D'après la communication faite à la Société d'encouragement par M. Baude, notre colonie occupe une longueur moyenne de 950 kilomètres et une largeur de 300 kilomètres. 300 000 colons sont établis en Algérie, parmi lesquels on compte 30 000 Français. La population arabe est de deux millions et demi d'habitants.

Mais, pour que Marseille et l'Algérie soient reliées à d'immenses territoires fertiles et peuplés, il faut franchir le désert du Sahara.

Le village appelé Affreville, station du chemin de fer d'Alger à Oran, situé à 120 kilomètres d'Alger, serait le point de départ du chemin projeté à travers le Sahara.

Laghouat, dernière oasis de l'Algérie avant le désert, est à 354 kilomètres d'Affreville; et pour aller au Niger

Digitized by Google

la distance serait de 1920 kilomètres. D'Alger à Tombouctou, il faut compter 2544 kilomètres.

La dépense pour les travaux du chemin de fer africain est estimée à 400 millions.

Le Soudan, dit M. Baude, pays situé au delà du Sahara, coupé en deux parties presque égales par le méridien de Paris, pays fertile et salubre, habité par une race noire, très propre aux travaux agricoles, présente des conditions remarquables de prospérité à l'égard de l'Algérie et de la France. Suivant le docteur Barth, le Soudan, arrosé par de grandes rivières, baigné par de grands lacs intérieurs, ombragé par des arbres magnifiques, peut produire, en quantités illimitées, le riz, le sésame, l'arachide, la canne à sucre, le coton, etc. C'est ce pays qu'il s'agit de rattacher à l'Algérie, à Marseille, à la France.

Suivant M. Duponchel, ce projet serait beaucoup plus facilement réalisable que ne l'était le chemin de fer du Pacifique, que l'on a construit en trois ans, sur 3080 kilomètres de longueur, entre San-Francisco et Sacramento. Ce chemin se maintient, pendant plus de la moitié de sa longueur, sur des faîtes de 1800 mètres d'altitude, avec d'immenses travaux défensifs, comme, par exemple, sur les versants de la Sierra Névada, où, pour se préserver des avalanches, la voie passe sous des abris en charpente, véritables tunnels qui n'ont pas moins de 70 kilomètres de longueur.

Le tracé du chemin de fer d'Affreville à Laghouat, où commence à se révéler le désert du Sahara, ne présentera pas plus de difficultés sur ses 384 kilomètres que les chemins de fer algériens en cours d'exécution. Nos colonnes d'exploration n'ont pas été plus loin que El Goléah, au sud, à 350 kilomètres de Laghouat. Au delà du soulèvement du massif atlantique, paraissent des terrains mollement ondulés, dont les plissements conservent des directions parallèles à celles du littoral de l'est à l'ouest. Une vallée sèche, connue sous le nom d'O-lua, paraît

Digitized by Google

s'étendre en dépression jusqu'à l'oasis de El Goléah. M. Baude ajoute qu'on a quelques données sur les parties du désert qui séparent El Goléah des oasis du Touat, à 700 kilomètres au delà, mais qu'après Taourirt, la dernière de ces oasis, on n'a d'autres appréciations que l'ancien voyage de Caillé, sur une contrée qui paraît plate, complètement dépourvue d'eau, où la route de la caravane dont Caillé faisait partie était marquée par des squelettes d'animaux, probablement morts de soif. Cependant ce voyageur indique dans son itinéraire deux villages, dont l'un, Arouah, aurait une population de 3000 à 4000 âmes.

Le Sahara ne paraît pas être une mer émergée. Compris entre le 16e et le 34e degré de latitude, il appartiendrait, dans sa partie occidentale, à la formation granitique qui constitue l'ossature des monts Hogghars, dont les sommets neigeux accusent des altitudes de 2500 à 3000 mètres. Ces roches semblent se continuer jusqu'au Niger. Le Sahara serait donc constitué par un sol dur et résistant, et les dunes de sable qu'on supposait former la totalité de la surface, n'en occuperaient tout au plus que la neuvième partie. Si le Sahara n'est pas une mer émergée, les dunes seraient dues à la désagrégation des roches sous une action solaire continue, et les débris de ces mêmes roches seraient distribués, par l'action des vents violents du désert, en collines éparses.

Ces monticules, dont la hauteur n'excède pas vingt à trente mètres, rattachés aux thalwegs par des pentes douces, ne sont pas de nature à créer des obstacles à l'établissement d'une voie ferrée. Toutefois, dans les parties où ces dunes de sable sont soulevées par les vents, il faudrait garantir le chemin par des tunnels en charpente. On évalue à 40 kilomètres la longueur des *parasables* qu'il faudrait établir.

Des géologues assurent que les sources souterraines ne manqueraient pas à 50 kilomètres environ de distance

Digitized by Google

du tracé du chemin de fer projeté. Un refoulement d'eau à ces distances n'aurait rien d'extraordinaire.

On parle d'établir des pompes élévatoires qui, prenant l'eau vers les deux extrémités de la ligne, formeraient une suite de bassins, où de nouvelles pompes les porteraient au centre du Sahara. Mais un tel projet a besoin de plus sérieuses études. On ne parviendrait pas ainsi à avoir une exploitation pratique. La consommation d'eau pour l'alimentation des machines, à raison de trois trains par jour dans chaque sens, est supposée devoir être de 4000 mètres cubes en vingt-quatre heures. Le problème de l'alimentation d'eau pour l'exploitation de la voie n'est pas encore résolu.

Des officiers très compétents estiment qu'une escorte de cent hommes, bien armés, suffirait pour résister à toutes les attaques des Touaregs ou autres, dans les reconnaissances qui devront précéder l'établissement du projet définitif. La population du grand désert, évaluée à 1 500 000 âmes par Duveyrier, étant fort éparpillée, ne peut former de rassemblements menaçants.

Une excursion sur El Goléah serait un essai d'organisation de caravane. Une autre exploration, poussée jusqu'aux oasis du Touat, serait encore plus intéressante. On se trouverait là au milieu d'une population relativement nombreuse. Une autre expédition pourrait tendre jusqu'au Niger. Les populations de la Nigritie, Nègres, Foulbes, Musulmans, ne sauraient être hostiles à une sorte d'ambassade, armée, si l'on veut, mais pacifique au fond et surtout dans les formes.

Une fois bien fortifiée à Bamba, entre Bourroum et Tombouctou, la tâche de la Compagnie Saharienne ne serait pas finie. Le chemin de fer, en descendant le Niger, en contournant son grand coude occidental jusqu'à la latitude de Sakatou, se dirigerait vers le lac Tchad, cet immense lac intérieur vers lequel les Anglais semblent disposés à pousser un chemin de fer, dont

Digitized by Google

l'origine serait à Zanzibar. On pourrait ensuite reprendre le cours du Niger, descendre ce fleuve jusqu'au golfe de Benin, en évitant le delta de l'embouchure, connu pour son insalubrité.

Dans ses projets complémentaires, M. Duponchel produit sur ses cartes une autre branche qui, à partir de Tombouctou, remonte le cours du Niger, et l'abandonne bientôt, pour franchir le faîte qui le sépare du Sénégal et aboutir vers nos possessions de la Sénégambie et finalement à Saint-Louis.

Ce grand pays du Soudan, qui contient plus de 200 millions d'hectares et près de 50 millions d'habitants, peut être abordé de plusieurs côtés par la civilisation européenne, soit par Zanzibar, bien plus éloigné de Tombouctou que ne l'est Alger, soit par le Sénégal, où notre population, nos intérêts, sont bien plus infimes, où le climat n'a point la salubrité de l'Algérie et du désert, soit enfin par Tripoli, qui joindrait Tombouctou par un autre chemin de fer transsaharien.

Parmi ces projets, le chemin qui suivrait la direction voisine du méridien de Paris paraît devoir être préféré.

Il y aurait lieu, en résumé, dans l'intérêt, non pas seulement de l'Algérie, mais du pays tout entier :

1° De faire exécuter une étude définitive du projet de chemin de fer d'Alger à Laghouat ;

2° D'organiser une colonne d'expédition pour explorer le Sahara jusqu'aux oasis de Touat, où l'on pourrait avoir des renseignements certains sur la partie méridionale du désert.

Tel est le projet conçu par nos ingénieurs. Son utilité ne le cède en rien aux travaux gigantesques qui ont déjà signalé notre siècle. Rien n'est impossible aujourd'hui. Le projet d'un chemin de fer à travers les déserts d'Afrique, le percement de l'isthme de Panama, le tunnel de la Manche, etc., se présentent comme le complément nécessaire des grandes entreprises qui ont été,

Digitized by Google

de nos jours, menées à bonne fin, comme celles du canal de Suez et du tunnel du Mont-Cenis.

Nous venons de dire qu'il importait, pour préparer les études du chemin de fer franco-saharien, d'organiser des reconnaissances au sein du pays destiné à recevoir la voie ferrée, pays qui est encore à peu près absolument ignoré.

En effet, pour ce chemin de fer, qui, partant du sud de nos possessions algériennes, doit aboutir dans l'Afrique centrale, entre le Niger et le lac Tchad, plusieurs tracés sont préconisés; mais on n'a d'autres renseignements que ceux des voyageurs et des indigènes. Ces renseignements ne sont pas suffisants pour permettre de commencer des travaux qu'il faudrait peut-être interrompre au bout d'un certain temps, au grand préjudice de l'entreprise.

Le ministre des travaux publics a donc demandé aux Chambres, à la fin de l'année 1879, de voter les crédits nécessaires pour étudier le projet consistant à mettre l'Algérie en communication avec l'intérieur de l'Afrique.

Sur l'avis de la commission supérieure, la Chambre a décidé d'organiser deux catégories d'explorations : 1° les explorations isolées; 2° les explorations en caravane.

Les explorations isolées ont leurs avantages, et l'on a confié à un homme habitué aux voyages dans l'intérieur de l'Afrique, M. Paul Soleillet, le soin d'aller tenter une de ces aventureuses reconnaissances. M. Paul Soleillet s'est donc mis en route, dans les derniers jours de 1879, pour cette reconnaissance difficile.

Quant aux explorations en caravane, ce sont évidemment les plus importantes.

Le gouvernement a confié au lieutenant-colonel Flatters la direction de la première des caravanes d'exploration.

Si l'on peut se contenter, pour le moment, entre Tombouctou et le Touat, des renseignements fournis par des voyageurs isolés, il ne saurait en être de même dans la zone au sud du parallèle d'Ouargla, au moins jusque vers le tropique du Cancer à Idelès, parce que là il

Digitized by Google

s'agit d'obtenir immédiatement des documents techniques suffisamment précis pour servir de base à une décision définitive relativement à la construction d'un chemin de fer transsaharien. En effet, dans un pays indépendant, comme le Sahara, où, en raison de la manière d'être des habitants et de l'état relativement rudimentaire des groupements politiques, il faut entrer en compte avec mille individualités rivales, pour lesquelles la seule loi est celle du plus fort, un explorateur voyageant isolément et sans défense contre les mauvaises rencontres, est obligé à une dissimulation de tous les instants, et ne peut avoir, quoi qu'il fasse, toutes choses égales d'ailleurs, l'indépendance d'allures qui est indispensable à des recherches et à des observations bien suivies.

Pour obtenir d'utiles renseignements sur la zone au sud du parallèle d'Ouargla, et si faire se peut, au delà, il faut évidemment procéder à une véritable reconnaissance technique, avec le concours d'ingénieurs et d'hommes spéciaux assez bien outillés et organisés pour pouvoir marcher et observer librement sans être arrêté à tout moment par les mille complications des défiances indigènes, sans avoir à redouter à chaque pas les pillards Touaregs et autres, qui ne respectent guère que les gens qu'ils savent en état de se défendre. De là la nécessité d'une expédition assez nombreuse pour escorter la mission scientifique.

Expédition et mission ont été mises sous les ordres de M. le lieutenant-colonel Flatters, ancien chef de bataillon du 3e tirailleurs algériens, ancien commandant supérieur du cercle de Laghouat. M. Flatters, aujourd'hui lieutenant-colonel du 72e de ligne, a vécu avec les indigènes; il connaît leurs mœurs et leurs idées, il sait comment il faut procéder avec eux. A plusieurs reprises déjà les Chambaas d'Ouargla lui ont offert spontanément de le conduire dans le pays des Touaregs, s'il voulait composer avec eux une caravane. Il a donc toutes les meilleures chances de réussir.

Digitized by Google

Voici les noms des vaillants compagnons que le colonel Flatters a choisis.

D'abord les quatre chefs de service :

M. Roche, ingénieur des mines, sorti, il y a quelques années, le premier de l'Ecole polytechnique;

M. Béringer, ingénieur des ponts et chaussées, un des collaborateurs de M. de Lesseps dans la création du canal de Suez;

M. le capitaine d'état-major Masson, aide de camp du général Carteret-Tricourt;

M. le docteur Guiard, médecin aide-major de première classe au 87e de ligne ;

M. le sous-lieutenant Brosselard, du 4e de ligne; M. le sous-lieutenant Le Chatelier, du 2e tirailleurs; MM. Cavailleau et Rabourdin, conducteurs des ponts et chaussées.

Jamais expédition scientifique n'a réuni parmi ses membres une somme de connaissances égale à celle que représentent ces huit hommes, choisis parmi l'élite des corps auxquels ils appartiennent, et dont le plus âgé n'a pas trente-cinq ans. Ils partent résolus à braver toutes les difficultés, toutes les souffrances, décidés à surmonter tous les obstacles. Leur escorte, composée d'Arabes de la frontière, choisis, connus, dévoués, qui laissent dans nos possessions françaises leurs familles et leurs biens, est formée en caravane ordinaire, c'est-à-dire composée de chameliers et de serviteurs inoffensifs en apparence. Mais chacun sera muni d'un bon chassepot, et gare aux pillards qui essaieraient de l'attaquer ! Dans ces conditions, abordant toutes les tribus par des paroles pacifiques, mais en force suffisante pour se faire respecter au besoin, la caravane arrivera sûrement à porter jusqu'au centre de l'Afrique le nom de la France.

La mission d'exploration de l'intérieur de l'Afrique dirigée par le colonel Flatters est partie de Marseille pour l'Algérie dans les derniers jours de décembre 1879.

Digitized by Google

3

L'endiguement du Tibre à Rome.

Quand on arrive à Rome pour la première fois, on est toujours surpris de voir que le Tibre, qui traverse une partie des quartiers de la ville éternelle, soit entièrement dépourvu de quais. On ne saurait comprendre que ses rives mal délimitées, mal encaissées, soient privées de ces murs défensifs qui protègent aujourd'hui les rues et les quartiers voisins dans le parcours des fleuves et rivières à travers les villes d'Europe de la moindre importance.

Cependant la question de l'endiguement du Tibre à Rome occupe depuis longtemps les ingénieurs italiens, car il arrive souvent qu'une partie des quartiers les plus populeux est exposée à être inondée par les débordements du fleuve.

M. Dausse, qui depuis près de cinquante ans s'occupe d'études de ce genre, a abordé la question de l'endiguement du Tibre. Son travail, soumis à l'Académie des sciences, a été l'objet, en 1879, d'un rapport de M. le général Morin, dans lequel nous trouvons des principes et des faits utiles à connaître.

On sait que M. Dausse s'est particulièrement occupé du régime normal des eaux de nos principales rivières. Il a déterminé, pour la plupart d'entre elles, la durée du temps moyen pendant lequel la navigation a le plus le droit de compter sur un tirant d'eau suffisant : c'est ce qu'il a nommé l'*état de la tenue des eaux*. La connaissance de cet *état* est une donnée de première importance pour apprécier la valeur relative d'une rivière comme voie navigable et les avantages qu'il y aurait à recourir de préférence à un canal latéral.

Les rivières sont sujettes à des variations qui présentent des inconvénients et parfois de graves dangers pour

Digitized by Google

les populations : les sécheresses et les crues plus ou moins violentes. C'est sous ce double rapport que l'examen général de la question de l'*état des eaux* se rattache au travail de M. Dausse sur l'endiguement du Tibre.

M. Dausse critique les projets qui ont été présentés pour obtenir le resserrement du Tibre dans son lit régulier. Il propose de chercher la solution de la préservation des quartiers de Rome exposés aux inondations dans l'abaissement et le creusement du lit actuel du fleuve, afin de rétablir d'une manière continue la navigation interrompue. L'auteur se base sur des résultats déjà constatés et obtenus à l'aide de ces étranglements qu'il appelle *duits* et qu'il réalise au moyen de petites digues submersibles.

M. Dausse pense obtenir par ce moyen l'approfondissement naturel du Tibre dans la traversée de Rome et au-delà, car ce fleuve ne charrie que des sables et du limon.

4

Le nouveau port de Boulogne.

Les études auxquelles on s'est livré pour créer un grand port en eau profonde à Boulogne, ont fait adopter un type de jetées mixtes, constituées par une fondation en enrochements naturels et artificiels, surmontée d'une muraille.

La rade qui serait formée en avant de Boulogne aurait une surface de 200 hectares. Derrière cette rade serait un terre-plein de 100 hectares, avec une traverse rectangulaire de 200 mètres de large sur 400 mètres de long, soudée à ce terre-plein et s'avançant perpendiculairement à sa direction dans la rade.

A une faible distance du rivage, il existe un chenal maritime fixe, dont le fond est déblayé au niveau du sol naturel par des courants violents et opposés. Les

Digitized by Google

vents les plus forts ont juste la direction de ces courants. Le port projeté débouche sur le sommet du talus de ce chenal maritime. Son entrée est rasée par les courants, qui augmenteront de vitesse à cause de la saillie des ouvrages qui seraient faits en mer.

On n'a pas à craindre que l'action des lames vienne désagréger le fond de l'eau devant le port, car la profondeur est de 7 mètres et demi à basse mer.

La grande surface du port et la grande amplitude de la marée sont des circonstances qui augmentent les chances de réussite. Toutes ces conditions sont favorables au nettoyage continuel des passes par les courants de remplissage et de vidange dont elles seront traversées.

5

Construction d'un port de marée à Cherbourg.

Il est question de créer à Cherbourg un port qui serait accessible à toute heure de marée, ainsi que l'est Portland sur la côte anglaise, point auquel aboutit le réseau du *Great Western*. Les marées ont toujours beaucoup gêné l'établissement des services maritimes réguliers entre les deux ports. Cet inconvénient disparaîtra quand on aura construit à Cherbourg une jetée-débarcadère qui s'avancera en mer par des fonds de 7 à 10 mètres.

Des correspondances directes pourraient alors être organisées entre l'Europe centrale et les principales villes industrielles et commerciales de l'Angleterre. La ligne par Portland-Cherbourg serait certainement plus rapide que celle de Londres-Ostende ou Anvers, attendu qu'en prenant Genève pour centre, le trajet en chemin de fer se trouverait abrégé de 140 kilomètres pour Liverpool, de 165 pour Manchester, de 230 pour Milford et l'Irlande occidentale, et de 267 pour Bristol.

Digitized by Google

La dépense pour la construction de la jetée-débarcadère de Cherbourg est évaluée à six millions.

6

Achèvement de l'avant-port nord de Marseille.

Une entreprise qui intéresse au plus haut degré les transactions de la marine marchande, c'est l'achèvement de l'avant-port nord du port de Marseille, lequel a été l'objet d'un projet de loi présenté en 1879 par M. de Freycinet.

On a suppléé au vieux port de la Cannebière en construisant les bassins de la Joliette, d'Aresse, de la gare maritime et le bassin National. On les a pris sur la mer, en établissant une digue élevée sur un cordon d'enrochements. Vers le sud, cette digue prolongée forme un avant-port séparé du vieux port par le fort Saint-Jean, et donnant accès au bassin de la Joliette.

La passe du bassin de la Joliette a déjà dû être précédée, vers le nord, d'un avant-port assez grand pour recevoir les grands bâtiments, et les faire mouiller en dedans. L'avant-port nord projeté permettrait aux navires de stationner à l'entrée et à la sortie. Les quais une fois construits, les bâtiments pourront s'y amarrer sans gêner le passage.

Cette utile amélioration se trouve justifiée par le mouvement commercial du port de Marseille, qui s'accroît sans cesse. En effet, le tonnage de Marseille était de deux millions de tonnes environ en 1852, tandis qu'en 1877 ce tonnage a dépassé cinq millions de tonnes.

On évalue à cinq millions et demi la dépense totale que nécessiteront les travaux de l'avant-port.

Digitized by Google

7

Barrages mobiles de la Meuse.

Les voies navigables interceptées par la nouvelle frontière allemande ont été rétablies par le nouveau canal de l'Est, ce qui permet d'introduire plus largement les houilles belges dans les départements de la Meuse et des Ardennes. La grande ligne d'eau entre la mer du Nord et la Méditerranée est ainsi complétée, en y joignant le Rhône et la Saône.

Dans la traversée des Ardennes, ce canal a nécessité le creusement de dérivations à écluses, afin de rectifier la marche de la rivière et de corriger des pentes, en créant des places d'eau, à l'aide de barrages, pour établir la circulation dans les deux sens, sans que les frais de traction en soient sensiblement augmentés.

On a ainsi obtenu un tirant d'eau de $2^{m},20$, en utilisant la drague.

Le système Poirée a été adopté pour les barrages mobiles. 23 de ces barrages ont été établis dans la section des Ardennes; ils ont exigé 2700 fermettes en fer.

On sait que le système de barrage Poirée consiste en un rideau de poutrelles en bois, dont les pieds s'appuient dans une rainure d'un radier maçonné au fond de la rivière, les têtes étant placées contre des barres cornières horizontales et supportées par des chevalets légers en fer, que l'on nomme *fermettes*. Ces chevalets sont rendus solidaires en arrière de la barre d'appui des poutrelles avec des cornières mobiles; ils supportent une passerelle de service en bois.

Si une crue d'eau arrive, la construction entière, élevée ainsi au-dessus du radier, disparaît en peu d'heures, et laisse à peu près toute la section de la rivière à l'écoulement des eaux. On exécute la manœuvre en enlevant les poutrelles, le pont de service et les pièces

Digitized by Google

solidarisant les *fermettes*, et abattant les chevalets, qui se couchent dans une chambre ménagée au radier.

Tous les nouveaux barrages de la Meuse communiquent télégraphiquement. Deux types d'écluses ont été adoptés. Celui de la Meuse a été conservé en aval de Verdun. A Givet, une écluse spéciale a été construite; elle a 100 mètres de long sur 12 de large, afin d'opérer l'introduction des trains de bateaux en France.

Le nouveau canal de l'Est enlève aux houillères du Nord les marchés des Ardennes et ceux de la Meuse.

Il est question actuellement d'un canal nouveau qui doit réunir l'Escaut à la Meuse, de Lourches à Charleville. L'intérêt de l'industrie du Nord, celui des compagnies houillères principalement, réclame l'exécution de ce projet, qui a une portée aussi grande que celle du grand canal vers Paris.

8

Canal de Saint-Pétersbourg à la mer.

Dans le but de faire éviter au commerce maritime le passage de la barre de l'embouchure de la Néva, le gouvernement russe a projeté de faire construire un canal de grande navigation entre la mer et la capitale.

Des navires de petit tonnage transportent maintenant à Cronstadt les deux tiers des marchandises destinées à Saint-Pétersbourg, à cause du peu de profondeur du fleuve, qui n'est que de $3^m,3$ à marée basse.

Le mouillage du nouveau canal sera de $6^m,1$. Des bassins, des docks et un service de chemin de fer y seront installés. Il débouchera à la mer au sud de la Néva, et se divisera en deux branches, l'une allant vers la portion Ekaterinof de la rivière, avec embranchement sur le Gutuyeffkanouer et les îles Volonoï, l'autre devant se diriger plus au sud. Plusieurs garages seront construits, ainsi

Digitized by Google

que des ponts et des stations de ligne. On estime la dépense à 34 millions de francs.

Une fois ce canal achevé, la Russie aura pour grand entrepôt sa capitale, et Cronstadt sera exclusivement un port militaire.

9

Un pont sur la mer à New-York.

Les deux villes de New-York et de Brooklyn sont bâties l'une en face de l'autre ; elles sont baignées par un canal, ou détroit, qui sépare Long-Island du continent. Ce canal est incessamment traversé par de nombreux bâtiments. On comprend la nécessité de multiplier les moyens de communication entre ces deux villes. Ces moyens résidaient jusqu'ici dans l'emploi de bacs à vapeur, qui gênaient la marche des navires et étaient gênés par eux. Pendant l'hiver, la glace entrave souvent ce service. Un pont allant de l'une à l'autre ville, en traversant le canal, s'offrait donc naturellement comme un moyen de supprimer tous les inconvénients qui contrecarraient les communications régulières. Pour atteindre complètement ce but, le pont ne devait nuire en rien à la navigation, c'est-à-dire que les vaisseaux devaient pouvoir passer dessous sans encombre.

Toutes ces conditions ont été réalisées dans la construction du pont de l'East-River, qui est exécuté par M. Washington Roebling, fils de l'illustre ingénieur qui construisit le pont suspendu du Niagara et celui de Cincinnati, sur lesquels passent des locomotives et des voitures. Le résultat cherché a été obtenu en ajoutant à la résistance des câbles de suspension celle des poutres métalliques supportant le tablier et des haubans fixés aux piles pour soutenir une partie de la charge.

Le pont de l'East-River n'est pas encore achevé. C'est un pont suspendu avec trois travées. L'ouverture de l'arche centrale est de 486 mètres. Les autres travées

Digitized by Google

latérales ont 283 mètres. La suspension est faite au moyen de quatre câbles, de 39 centimètres de diamètre, comprenant chacun 6224 fils d'acier parallèles, non tressés ensemble. Le poids que chaque câble peut porter est de 11 380 000 kilogrammes. La longueur d'un câble est de 1090 mètres, et son poids est de 88 400 kilogrammes. Six poutres métalliques, appartenant au tablier, et 280 haubans attachés aux piles sont destinés à diminuer la charge des câbles.

Les deux piles centrales sont construites en granit et s'élèvent de 84 mètres au-dessus de la haute mer. Elles s'enfoncent au-dessous du fond de la mer, dans le lit maritime, jusqu'à 30 mètres de profondeur. La pile de New-York cube 36 160 mètres de maçonnerie, du poids de 100 millions de kilogrammes. Les câbles partent du haut des tours et suspendent le tablier vers la moitié de leur hauteur, à 36 mètres d'altitude, soulevant ce tablier en son milieu, de sorte qu'il y a une hauteur de 41 mètres à l'usage des vaisseaux. Ce tablier a 26 mètres de large. Deux voies carrossables existent de chaque côté avec des ornières de fer destinées aux voitures. Deux lignes ferrées et une passerelle surélevée, pour les piétons, complètent cette voie de communication.

Deux viaducs de maçonnerie continuent le pont sur les deux rives ; ils s'abaissent au niveau du sol, au centre de New-York et de Brooklyn.

La longueur totale de l'ouvrage est de 1825 mètres, et sa dépense totale s'élèvera à 65 millions de francs.

10

Un nouveau pont-viaduc aux États-Unis.

Depuis le commencement de 1879, les États-Unis comptent dans leurs lignes de circulation un viaduc jeté au-dessus de la vallée de Cuyahoga, à Cleveland, État de l'Ohio. Ce pont réunit les deux rives de la rivière de Cuya-

Digitized by Google

hoga. Les dimensions de ce pont-viaduc sont immenses. On s'en fera une idée quand on saura que sept voitures attelées peuvent y marcher de front, et que sur chaque côté quatre hommes peuvent également se tenir de front.

La largeur de ce pont est de 19 mètres et demi, sur lesquels 12 mètres sont pris pour la route des voitures. Le temps nécessaire à la traversée de cette voie est d'un quart d'heure, en marchant d'un pas ordinaire; cette distance représente presque 1 kilomètre. 1440 tonnes de fer sont entrées dans cette construction; la dépense a atteint 10 757 300 francs; c'est pourquoi un droit de péage est perçu: il est de 5 centimes par personne.

La vue est magnifique du haut de ce pont. On voit à droite le lac Erié; à ses pieds, une activité considérable sur la rivière. Des fabriques, des églises, des maisons, des rues très fréquentées, se montrent au spectateur. Une large vallée est à gauche; elle est bordée de coteaux boisés, et de nombreuses lignes de chemins de fer sillonnent ce paysage.

II

Le *time ball* de New-York.

On a souvent parlé de la boule chronométrique (*time ball*) de New-York. Nous allons donner une idée exacte de cet instrument, dans lequel, comme le dit son nom, une boule, en tombant, indique l'heure à tous les habitants de la ville, c'est-à-dire remplit, sur une échelle immense, en s'adressant à tous les yeux, l'effet que produisait autrefois à Paris le pièrre canon du jardin du Palais-Royal.

La connaissance de l'heure exacte est indispensable pour régler les affaires courantes d'une cité. Le procédé dont on fait usage à New-York donne l'heure avec une grande précision. Une boule, visible de très loin, tombe à des instants déterminés, du haut de l'*Hôtel de l'Union*

Digitized by Google

des télégraphes, à l'angle des rues Broadway et Dey. La boule du temps (*time ball*) est mise en mouvement grâce à un fil télégraphique, par un astronome de l'observatoire de Washington, situé à la distance de 360 kilomètres.

Cette boule est formée de douze rayons verticaux, en feuilles de cuivre. La moitié supérieure de ces rayons forme un demi-cercle, et leur ensemble a l'aspect d'une boule solide. Le balcon du haut duquel s'opère la chute est à 95 mètres au-dessus du niveau de la mer. La boule s'élève en dessus, à 9 mètres, et tombe de 8 mètres de haut, sur des tiges dans lesquelles s'emboîtent des cylindres fixés au bas de la boule.

Le moment fixé pour la chute est celui de 9 heures du matin.

La boule est fixée en son point le plus élevé au moyen d'un levier qui est déclanché par un fil que traverse un courant électrique, à l'heure dite, quand le stationnaire de l'observatoire agit.

La boule étant aperçue de plusieurs milles à la ronde, il est possible à un nombre de personnes qu'on estime à deux millions, de pouvoir connaître l'heure exactement.

Comme il y a une distance de 360 kilomètres entre Washington et New-York, on fait fonctionner des horloges électriques contrôlées par un régulateur central d'accord avec l'horloge de l'observatoire, en tenant compte de la différence de longitude entre New-York et Washington.

C'est dans le bâtiment principal de la Compagnie des télégraphes de l'Union occidentale qu'est installé le régulateur central. Ses indications sont très exactes, et tous les jours on le règle d'après l'heure de l'observatoire de Washington. En outre, ce régulateur communique électriquement avec les observatoires d'Alleghany (Pensylvanie) et de Cambridge (Massachusetts). La concordance établie ainsi entre les heures des différents observatoires atteint une précision très grande, ne

Digitized by Google

donnant pas plus de quelques centièmes de seconde pour les différences.

12

Projet de chauffage à la vapeur des maisons à New-York.

Il est question à New-York de chauffer les maisons de tout un quartier au moyen d'un courant de vapeur. Cette entreprise complèterait les grands travaux exécutés depuis quelque temps dans cette ville, tels que la canalisation souterraine pour recevoir les conduits de gaz et les égouts.

On prétend supprimer complètement tout combustible à domicile.

Les avantages énumérés par la *Compagnie de chauffage à la vapeur* et les offres qu'elle fait à la municipalité, peuvent se résumer ainsi :

1° Économie de 750,000 francs par an dans le chauffage des établissements publics de New-York ;

2° Economie de deux millions par an pour l'enlèvement des cendres dans les maisons, pour l'enlèvement de la neige et de la glace dans les principales rues et avenues ;

3° Réduction de moitié au moins du tarif des assurances pour toutes les propriétés, quand les boutiques et les magasins pourront être chauffés sans qu'on ait à allumer le feu.

Le conseil municipal a accepté les propositions de la Compagnie.

Pour nettoyer les rues et chauffer les établissements municipaux, la ville de New-York pourra utiliser la vapeur de la *Compagnie de chauffage* partout où elle aura établi sa canalisation, à un prix inférieur de 25 pour 100 au prix payé par le consommateur le plus favorisé.

La Compagnie sera tenue de fournir la vapeur nécessaire pour enlever la neige et la glace des principales

Digitized by Google

rues, et pour faire fonctionner les pompes à incendie, moyennant un certain prix. La ville recevra 50 centimes par mètre de conduite posée, jusqu'à la somme de 750 000 francs.

La durée de la concession est de trois ans.

Il s'agit, on le voit, d'un essai très sérieux.

Nous rappelons à ce sujet que, de tous les modes de chauffage des maisons et édifices, celui qui consiste à faire usage d'une série de tuyaux traversés par un courant de vapeur d'eau et parcourant les diverses pièces d'une maison, est le plus efficace et le plus salubre. L'énorme capacité calorifique émanée de la vapeur d'eau assure un chauffage excellent et limité à la température que l'on désire, et l'air n'est nullement altéré par les gaz toxiques, comme l'oxyde de carbone et l'acide carbonique, ainsi qu'il arrive si souvent avec les calorifères à air chaud, ou calorifères de cave, qui, en outre, n'envoient que de l'air privé de vapeur d'eau, air essentiellement nuisible aux organes de la respiration.

Nous ne savons pas si le système de chauffage en commun des maisons par un courant de vapeur est réalisable en pratique. L'essai que l'on va faire à New-York prononcera sur cette question. En attendant, il faut reconnaître que le mode adopté pour le chauffage est celui qui l'emporte sur les autres systèmes sous tous les rapports.

13

Le pont de Cadillac-sur-Garonne.

On a terminé à la fin de l'année 1879 le pont tubulaire que le service vicinal de la Gironde a construit à Cadillac-sur-Garonne pour remplacer l'ancien pont suspendu. Cet ouvrage d'art est dû à MM. Descombes et Farguet, ingénieurs en chef des ponts et chaussées, et

Digitized by Google

Chastelier, ingénieur ordinaire. Il a été exécuté par M. Lebrun, constructeur à Creil, suivant les projets dressés par lui et adoptés par l'autorité départementale, à la suite d'un concours. Il est construit pour deux voies charretières. Sa largeur totale, y compris deux trottoirs en encorbellement pour les piétons, est de $8^{m},20$. La longueur du tablier métallique est de 240 mètres, comprenant quatre travées principales de 50 mètres d'ouverture chacune, et deux travées d'accès de 20 mètres. L'aspect général de ce pont est des plus satisfaisants; il réalise dans sa construction toutes les conditions de légèreté et d'économie compatibles avec la résistance exigée pour un travail de cette nature.

Les culées et les deux piles en rivière de l'ancien pont suspendu ont été conservées; les trois nouvelles piles ont été fondées par l'emploi de l'air comprimé. Elles ont été descendues à travers les couches affouillables jusqu'au rocher, et présentent la sécurité absolue que ce procédé peut seul donner pour les fondations en rivière.

La pose du tablier du pont a été faite le 24 décembre 1879. Cette opération est toujours délicate quand il s'agit d'un grand pont; mais les difficultés étaient encore augmentées dans le cas présent par suite de la forme cintrée du tablier métallique qui avait été imposée par la disposition des abords et par les besoins de la navigation. La population de Cadillac et des environs s'était portée en foule sur les rives de la Garonne, pour témoigner à ses administrateurs la satisfaction qu'elle éprouve du prochain achèvement d'un ouvrage qui doit tant contribuer à la prospérité de la contrée.

14

La bouée-sifflet.

Au moyen de phares, de tourelles et de bouées, on signale les points dangereux d'une côte, ou l'on indique

Digitized by Google

les passages libres à la navigation. A notre époque, les côtes sont pourvues d'un grand nombre de phares et de *balises*, de sorte que les sinistres sont bien moins fréquents qu'autrefois. Cependant des progrès sont encore à réaliser pour assurer la sécurité des marins. Lorsque le temps est beau, on aperçoit la forme, la couleur, le numéro de la balise; mais si le temps est brumeux, le navire court des risques.

Dans quelques passages dangereux on a placé des *bouées à cloches*. Malheureusement elles sont facilement détériorées.

La direction des phares de France fait rechercher toutes les améliorations possibles au balisage de nos côtes.

Après une série d'expériences, l'administration s'est prononcée pour un système aussi ingénieux que nouveau. Il s'agit de bouées qui font entendre, par l'effet du vent, des sifflements aigus.

Une *bouée sifflante automobile*, inventée par M. Courtenay, a été posée au cap Gris-Nez. Voici la description de ce curieux appareil, donnée par M. Quinette de Rougemont, ingénieur des ponts et chaussées.

« La *bouée-sifflet* se compose d'une bouée pleine ordinaire, traversée sur toute sa hauteur par un tube vertical en tôle, qui se prolonge de 8 à 9 mètres au delà du fond. Dans ce tube et un peu au-dessus du niveau de la flottaison est placé un diaphragme en tôle, traversé par trois tuyaux. Deux de ces tuyaux débouchent à l'air libre; ils sont munis, à leur partie inférieure, de soupapes à boulet, permettant l'entrée de l'air sous le diaphragme, mais non sa sortie; le troisième tuyau aboutit à un sifflet d'une grande puissance placé au-dessous de la bouée.

Le tube vertical descend assez bas dans la mer pour atteindre un point où les eaux sont, en général, peu agitées par les lames. Dans ces conditions, le niveau de l'eau dans le tube vertical varie peu; il correspond au niveau moyen de la mer, c'est-à-dire à la moyenne entre la hauteur de la crête et du creux des vagues. Le tube, au contraire, monte et descend au passage de chaque lame, entraîné qu'il est par la bouée flottant à la surface de la mer. On dispose ainsi d'un cylindre mobile

Digitized by Google

et d'un piston à peu près fixe, système qui permet de comprimer l'air.

La bouée étant soulevée par une lame, le volume compris entre le diaphragme et la surface de l'eau à l'intérieur du tube augmente ; la pression de l'air contenu dans cet espace diminue, l'air extérieur s'introduit alors dans les deux tubes, qui débouchent à l'air libre. Mais, lorsque la bouée redescend après le passage, elle presse de tout son poids pour comprimer l'air qui se trouve sous le diaphragme ; celui-ci ne peut plus s'échapper à travers les soupapes à boulet ; il s'en va par le tube qui aboutit au sifflet, qu'il fait vibrer.

Toute perturbation dans le niveau de la mer produit le même effet, la longue houle aussi bien que les lames courtes. A chaque dénivellation, le sifflet se fait entendre. »

Nous ajouterons que M. Courtenay a indiqué un système qui permet de varier les signaux et de faire que le sifflet se fasse entendre à des intervalles réguliers ; chaque bouée présente alors un caractère distinct qui la fait reconnaître. Cette disposition est de nature à rendre de grands services dans les parages où l'on établira, à peu de distance les uns des autres, plusieurs de ces appareils.

Le bruit produit par le sifflet est si énergique, si considérable, que cette bouée, placée en rade du Havre, à 2 1/2 milles (4 k. 6) au O.-S.-O. des phares de la Hève et à 3 3/4 milles (6 k. 9) au O. 1/4-N.-O. de l'entrée du port, était devenue extrêmement importune pour les habitants de Sainte-Adresse et d'une partie de la ville du Havre. D'accord avec la chambre de commerce, M. l'ingénieur en chef Quinette de Rougemont a dû la reporter à 1 mille plus au large.

15

Bouées éclairées au gaz.

Un autre système de bouées placées le long des côtes a été depuis quelque temps expérimenté en Angleterre : ce sont des bouées éclairées au gaz.

Digitized by Google

Ces bouées sont chargées de gaz comprimé, en quantité telle, qu'il puisse suffire à un éclairage d'une assez longue durée. On obtient le gaz par le traitement des résidus d'huile de schiste ou d'autres matières grasses d'une valeur minime, procédé qui est en usage avec succès depuis six ou sept ans en Allemagne, et depuis trois ans en Angleterre.

Un fourneau et quelques cornues de fonte suffisent pour l'opération. Le gaz qui s'échappe des cornues traverse successivement les laveurs, purificateurs et condenseurs, avant de se rendre au réservoir, où il demeure emmagasiné provisoirement. Des pompes le refoulent ensuite dans des caisses spéciales et l'y compriment jusqu'à dix atmosphères.

Les expériences faites par ordre du département de la Marine anglaise ont eu lieu sur divers points des côtes d'Angleterre. Une des bouées était mouillée par le travers de Trinity Wharf, Blackwall. D'une capacité de 1680 décimètres cubes, elle a brûlé du 29 août 1878 à 5 heures du soir au 27 septembre à 6 heures du soir, avec une belle lumière, qui diminuait graduellement vers la fin. Pendant les expériences, on a projeté de l'eau à haute pression sur la lampe sans pouvoir l'éteindre. Une autre expérience ayant été faite près de Dundee, l'ingénieur du port a déclaré 1° que ce mode d'éclairage est appelé à remplacer les *bateaux-feux*, qui coûtent très cher, 2° qu'on peut construire des bouées de grandeur suffisante pour éclairer pendant six mois, et 3° que la lampe peut être placée à une hauteur telle que la lumière soit visible à une distance de 7 à 8 milles.

Le nouveau système de bouée est en tôle de fer, capable de supporter une haute pression. Il se compose du réservoir à gaz, renfermé dans la bouée proprement dite, et de l'appareil d'éclairage qui surmonte cette bouée et qui est mis en communication par un tuyau avec le réservoir. Un régulateur est interposé dans le trajet, pour permettre au gaz d'arriver au brûleur à la pression voulue.

Digitized by Google

D'après les estimations, le coût de l'éclairage varie de 30 à 60 centimes par vingt-quatre heures.

On a cherché à munir les bouées lumineuses d'appareils électriques, pour n'allumer les lampes que du coucher au lever du soleil; mais l'économie de gaz qu'on ferait n'est pas en rapport avec les dépenses d'établissement du matériel nécessaire; il vaut mieux laisser le feu allumé jour et nuit, car il ne semble pas qu'il puisse s'éteindre par suite de gros temps.

Les bouées que l'on construit actuellement ont une dimension permettant une provision de gaz de quatre mois environ, et l'on se propose d'en faire de plus grandes encore.

Ce nouveau genre de bouées pourra probablement être utilisé pour la pose des câbles télégraphiques. Quand, par les mauvais temps, on sera forcé de couper un câble pendant la pose, on y attachera une bouée lumineuse, qui servira, pendant la nuit, de point de repère au bâtiment occupé au déroulement du câble.

16

Un navire-hôpital.

Le *Shamrock* est le plus beau et le plus grand navire de transport qui ait encore été construit en France. Il est surtout destiné à porter des troupes en Cochinchine, et à ramener en France des malades et des convalescents. C'est un *navire-hôpital;* mais, en temps de guerre et pour de courtes traversées, il pourrait transporter un grand nombre d'hommes, de chevaux et de matériel.

Le *Shamrock* a terminé son armement au Havre en 1879. Sa longueur est de 105 mètres; sa largeur de $15^{m},35$; son creux sur quille au pont des gaillards de 12 mètres, son tirant d'eau moyen en charge de $6^{m},25$, et son déplacement à ce tirant d'eau de 5429

Digitized by Google

tonneaux. Sa machine a une puissance de 2600 chevaux, faisant mouvoir une seule hélice.

L'hôpital proprement dit est divisé en trois parties : l'une pour les blessés, la seconde pour les malades dont l'état est grave, la troisième pour les malades moins gravement atteints de la dyssenterie de Cochinchine; ces derniers sont dans des couchettes fixes; les plus malades dans des couchettes à roulis. On peut mettre 36 malades dans des lits à roulis et 100 dans le reste de l'hôpital; dans la batterie basse, 134 convalescents dans des couchettes, 430 soldats passagers dans des hamacs, enfin 300 hommes d'équipage et 93 passagers de chambre, officiers et sous-officiers; ce qui représente un total de 1093 hommes. En temps de guerre, il transporterait facilement 2000 hommes. A l'avant du pont se trouvent : des parcs, pouvant contenir 8 bœufs, 2 chevaux, 40 moutons, 600 volailles, une buanderie, une boucherie et une salle de propreté, pour donner des douches à l'équipage, les jours de grande chaleur.

Le *Shamrock* avait été commandé par l'État à la Société des chantiers de la Méditerranée.

17

Les roues de wagon en papier.

Les roues de wagons construites en pâte de papier durci et entourées d'un bandage d'acier paraissent réunir des avantages certains de sécurité, de durée et d'économie. Cette roue doit à son fini plus complet d'être exactement semblable à la seconde roue du même essieu; c'est là un grand avantage pour la traction.

En outre, comme ces roues sont bien circulaires, on évite les vibrations qui, finissant par donner aux essieux une contexture cristalline, peuvent causer des accidents.

Un journal de Chicago a fait connaître le prix et le

Digitized by Google

mode d'entretien de ces nouvelles roues, d'après des données fournies par la Compagnie Pullmann.

La Compagnie Pullmann a employé la roue en papier à bandage d'acier pendant neuf ans environ, et d'après un tableau relatif à soixante-six roues en service sur les lignes de Pittsburg, de Fort Wayne et de Pensylvanie, le parcours moyen, avant le premier tournage, est de 177 000 kilomètres. Un second tableau, établi pour 24 roues encore en service, donne une moyenne de 295 000 kilomètres. Comme chaque bandage est remis sur le tour trois ou quatre fois, on peut admettre qu'il y a quatre périodes d'usure, donnant une moyenne de 725 000 à 900 000 kilomètres.

Le prix d'achat d'une roue en papier est de 325 francs; celui des roues en fonte de bonne qualité de 70 francs. Pour ces dernières, on garantit généralement un service de 80 000 kilomètres. Pour renouveler un bandage d'acier de la roue de papier, la dépense est de 175 francs.

18

Les traverses de chemins de fer en verre durci.

On a eu l'idée, en Angleterre, de remplacer les traverses de bois sur lesquelles sont posés les rails de voies ferrées par des traverses en verre durci au moyen d'un procédé particulier, dû à M. Siemens, procédé que l'on ne décrit pas, mais que l'on déclare différent de celui de M. de La Bastie aujourd'hui partout en usage pour la trempe du verre.

Quoi qu'il en soit du moyen employé pour obtenir l'accroissement de dureté du verre, les nouvelles traverses en verre ont été introduites en Angleterre par M. Hamilton Lindsay-Buckhall, qui en a posé, en 1879, une série à Stratford, sur la ligne du *Nord Metropolitan Tramway*.

Digitized by Google

Les traverses en verre sont exactement la reproduction en verre des anciennes traverses de bois. Elles consistent en une bande longitudinale rectangulaire, de 4 pouces de largeur sur 6 d'épaisseur, et dont la face supérieure s'adapte exactement aux rails. Elles ont 1 mètre de longueur, et pour éviter le tassement à l'endroit des joints, des plaques de support de 10 pouces sur 5, épaisses de 1 pouce et demi, sont posées à ces points et servent en même temps à fixer le rail au moyen d'une attache qui obvie à la nécessité de ménager des trous dans le verre.

Des expériences ont été faites pour éprouver la solidité de ces nouvelles traverses. Posées sur des supports placés de 20 à 30 pouces, elles résistent à un poids de 5 tonnes, ce qui est à peu près les deux tiers de la résistance des bonnes traverses de sapin de mêmes dimensions. Mais elles ont naturellement sur les traverses de bois l'avantage d'être inaltérables et de pouvoir durer indéfiniment.

Le prix du verre durci est à peu près le même par tonne que celui de la fonte de fer; mais sa pesanteur spécifique n'étant guère que d'un tiers de celle du fer, le coût d'un article quelconque de dimensions données est naturellement beaucoup moindre.

19

Emploi des algues comme sous-toitures.

On trouve sur les côtes de la Normandie et de la Bretagne, ainsi que dans la Méditerranée et dans les étangs salés de la Provence, des algues marines, ou *fucus*, que l'on exploite pour en retirer l'iode ou la soude. Ces algues ont la propriété d'être de très mauvais conducteurs du calorique. C'est ce qui a conduit depuis longtemps à les employer pour préserver l'intérieur des appartements de la chaleur ou du froid.

Digitized by Google

On atteint ce but en interposant des couches d'algues sèches entre le plancher et la toiture.

L'algue qui doit recevoir cet emploi est lavée à plusieurs reprises dans un courant d'eau ; ensuite on la sèche au soleil.

Les couches d'algues sont serrées d'une part entre le dessous des lattes de la toiture et des planches, et d'autre part, une couche d'autres lattes clouées et recouvertes de plâtre. Il ne faut pas que la couche d'algues soit trop serrée ; son épaisseur doit être au moins de 5 centimètres.

Cette sorte de matelas, placé sous un plancher, s'oppose encore à la transmission du son : c'est un moyen d'assourdir les bruits venant du dehors.

Il n'y a pas à craindre d'incendie, car l'algue est incombustible, ou pour mieux parler sa combustion a lieu sans flamme.

Les insectes ne recherchent pas l'algue ; ils l'évitent, au contraire, et c'est encore là un avantage. Dans le midi de la France, l'algue, appliquée aux toitures serait utile pour arrêter l'excès de la chaleur qui pénètre à travers les toits des habitations.

On sait que, dans le midi de la France, l'algue, sous le nom de *mousse de mer*, sert depuis longtemps à emballer les objets qui doivent rester frais à la suite d'un voyage.

20

Pavage des rues en bois.

Il est question d'expérimenter à Paris un nouveau pavé de bois pour les rues. Nous disons un nouveau pavé de bois, car ce n'est pas la première fois que le bois est essayé Paris pour cet usage. On se propose d'employer des cubes de bois de sapin rouge du nord, posés verticalement, comme on l'a fait dans la rue Saint-

Digitized by Google

Georges, et reposant sur une aire en béton de ciment. Les rangées, très bien jointes, seront séparées par une bande de feutre goudronné. D'autres bandes de même nature sépareront le bois du ciment, de manière que l'eau ne puisse pas pénétrer dans le revêtement.

De quatre en quatre rangs, ou tous les quarante centimètres, on pratiquera, sur la face supérieure des pavés, une rainure transversale, afin d'assurer le pas des chevaux.

Le prix du mètre superficiel de ce nouveau pavage est de 24 francs.

21

Un canot de papier.

M. Bishop, un Américain qui aime à voyager, a consigné ses impressions dans un ouvrage intitulé *Le canot de papier. De Québec au golfe du Mexique*, 2500 *milles à l'aviron.*

Ce qui rend particulièrement intéressant le voyage de M. Bishop, c'est que pour la plus grande partie (ainsi que le dit le titre de son livre), il a été fait dans un canot de papier.

M. Bishop partit de Québec, avec un seul compagnon, dans un canot en bois, de 6 mètres de long, se dirigeant vers le golfe du Mexique.

Arrivé à Troy, sur le fleuve Hudson, il fit l'acquisition d'un canot en papier-carton vernis, provenant des ateliers de MM. Waters, ne pesant que 58 livres. M. Bishop partit seul, sur ce frêle esquif, pour parcourir un trajet de 3000 kilomètres.

De grandes difficultés l'attendaient dans ce voyage, mais il les surmonta toutes, à la faveur du bon accueil que lui firent les habitants du Sud, pendant qu'il longeait les cours d'eau du littoral.

Voici ce qu'il écrivait au maire de la ville de Sainte-

Digitized by Google

Marie, où il fut reçu à bras ouverts, à la fin de son excursion.

« Pendant que mon petit canot de papier était dans les eaux du Sud, accomplissant un voyage d'exploration géographique, depuis les caps du Delaware jusqu'à la belle ville de Sainte-Marie, j'ai été profondément sensible à la cordiale hospitalité des habitants du Sud. Les pêcheurs qui vivent sur les plages solitaires de la côte orientale du Maryland et de la Virginie; les gardiens des phares des Sounds d'Albermale, de Pamplico et de Core, dans la Caroline du Nord; les planteurs de groundnuts, qui habitent les hauts plateaux bordant tout l'ensemble des ruisseaux et des marais, depuis la passe du Bogue jusqu'au cap Fear; les bûcherons et les distillateurs de térébenthine des petites collines qui rompent la monotonie des grands marais de la rivière sinueuse le Waccamaw; les représentants de l'aristocratie autrefois si puissante des planteurs de riz des rivières Santee et Peedee; les hommes de couleur des Sea-Islands de la côte de Georgie; les habitants de la Floride, entre la rivière de Sainte-Marie et le Suwanee; enfin, les insulaires du golfe du Mexique, là où je terminai ma longue course, tous ont contribué au succès du voyage du canot de papier. »

22

La catastrophe du pont de la Tay en Écosse.

Dans la 21e *Année scientifique* (1877) nous annoncions l'inauguration du *pont gigantesque du fleuve la Tay, en Ecosse.* Nous disions que l'inauguration de cet immense pont-viaduc avait été faite le 20 octobre 1877, en présence du prince Léopold d'Angleterre et de près de 30 000 personnes.

Nous ajoutions que ce pont gigantesque, dont la structure est en fer, a une longueur de 3200 mètres, longueur supérieure à celle de tous les ponts-viaducs qui eussent encore été construits, — que 85 arches entraient dans la composition de ce pont, — et que chaque arche était élevée de 26 mètres au-dessus de l'eau, ce qui

Digitized by Google

permettait aux plus grands navires de passer toutes voiles déployées.

C'est ce même pont, une des merveilles de l'art de la construction moderne, qui a été emporté comme un fétu, sans laisser de trace, par une des plus terribles tempêtes qui se soient déchaînées sur l'Écosse.

Nous commencerons par raconter les détails de la catastrophe. Nous en rechercherons ensuite la cause, autant qu'il est possible en l'absence de toute enquête à laquelle on n'a pu procéder encore.

Le pont de la Tay s'élève à l'embouchure du fleuve de ce nom, sur les côtes de la mer du Nord, non loin du château de Perth, décrit par Walter Scott. La profondeur moyenne de l'eau y est de 13 mètres. L'eau atteint 21 mètres de profondeur là où le courant de la marée a sa plus grande force, c'est-à-dire environ 8 kilomètres à l'heure.

L'embouchure de la Tay forme un vaste estuaire, le *Firth of Forth*, d'environ deux kilomètres et demi de largeur, que le chemin de fer franchissait sur le pont suspendu jeté par-dessus la mer. Du côté sud de la baie se trouve la station de Saint-Fort ; du côté nord, le port de Dundee.

Le dimanche soir 28 décembre, le train d'Edimbourg, qui devait arriver à Dundee à sept heures quinze minutes, était parti à quatre heures quinze minutes. Il se composait d'un wagon de première classe, d'un de seconde, de quatre de troisième et d'un fourgon de bagages. Sur tout le trajet, il avait pris un grand nombre de voyageurs aux gares intermédiaires, et était arrivé à l'avant-dernière station, celle de Saint-Fort, avec cinq minutes de retard seulement. Toute la journée, un vent violent avait soufflé sur la baie : les navires avaient été dans l'impossibilité de prendre la mer ; les trains précédents avaient été retardés dans leur marche, et dans les petites villes des environs, des pans de mur, des toitures et des cheminées avaient été emportés. Dans la soirée, le temps était devenu encore plus mauvais, et l'ouragan atteignit son

Digitized by Google

maximum d'intensité vers sept heures. C'est à ce moment que le train d'Edimbourg fut signalé au garde-barrière de l'extrémité nord du pont, qui devait, à son tour, avertir la gare de Dundee.

Le train s'engageait sur le pont ; une vive lueur rouge fut aperçue des environs... puis plus rien !

Au bout de quelques instants, on commença à s'émouvoir, à Dundee, de ne pas voir arriver le convoi. Cependant, une heure et quart auparavant, le train précédent, à 6 heures, était passé sans encombre et, comme nous l'avons dit, le train d'Edimbourg s'était engagé sur le pont à l'heure réglementaire (7 h. 15 m.).

Mais il faisait alors une tempête si épouvantable, que plusieurs personnes semblent avoir éprouvé au même instant des craintes sur la solidité du pont, car elles suivaient le train avec attention. C'est ce qui explique comment les secours, inutiles d'ailleurs, furent aussi rapidement organisés ; comment M. J. Roberts et M. Smith, agents du chemin de fer, se portèrent immédiatement sur le pont, au risque d'être enlevés par le vent, et comment, à dix heures du soir, un steamer de Dundee explorait les abords du pont.

Ne voyant pas arriver le train, et n'apercevant même pas les fanaux de la locomotive, M. Smith, le chef de station de Dundee, et M. Roberts, inspecteur des machines, résolurent, comme nous venons de le dire, malgré la tempête, de se rendre au pont, et de s'y engager par l'extrémité nord, pour pousser leur examen aussi loin que possible, afin de se rendre compte de toute l'étendue du désastre. Ils purent parcourir ainsi une distance relativement considérable.

La première chose qu'ils constatèrent, c'est la rupture d'une conduite d'eau posée sur le pont pour alimenter le village de Newport, à l'extrémité méridionale du pont, eau tirée des réservoirs de Dundee.

En avançant davantage, ils purent voir, au clair de lune, le feu rouge à l'autre extrémité du pont, ce qui leur

Digitized by Google

fit supposer que le train avait été arrêté avant de s'engager sur le pont, et que, rien ne faisant prévoir la catastrophe, on n'avait fait aucun signal pour empêcher le train d'avancer.

A Bougth Ferry, à quatre milles du pont, plusieurs sacs de dépêches avaient été rejetés sur le bord, ce qui prouvait que le train s'était abîmé dans les flots.

Le vide produit dans le pont s'étendait sur une longueur de plus de 900 mètres. Le désastre était si complet qu'il n'était pas resté en place une seule barre de fer.

Le prévôt et une grande quantité de citoyens notables de Dundee partirent, à dix heures et demie, sur un bateau à vapeur, pour le lieu de l'accident, l'ouragan s'étant un peu calmé.

A la station de Taybridge, la scène fut émouvante. Une foule de personnes venues au-devant de quelque parent ou ami étaient là, près de la station, et l'on vit des hommes pleurer à chaudes larmes la mort cruelle de leurs proches, si subitement enlevés. Tous donnaient des marques de désespoir, et ce concours de douleurs constituait un spectacle navrant.

M. Smith et l'inspecteur des machines, après avoir contemplé cet épouvantable désastre, rentrèrent à la gare de Dundee, où une foule énorme attendait des amis ou des parents ; ils durent faire connaître sommairement qu'un accident était arrivé. Les autorités municipales prirent aussitôt des mesures pour porter secours aux victimes. Le bateau-vapeur qui fut dépêché sur le lieu du sinistre ne trouva que des débris de câbles en fer et des épaves, sacs de nuit, valises, etc., et il dut rentrer au port.

Le lendemain, quelques petits bateaux à vapeur furent envoyés, avec des plongeurs, pour tâcher d'arracher les cadavres à la mer, s'il était possible de les atteindre dans l'enchevêtrement des wagons et au milieu des débris.

Les travaux des plongeurs, rendus extrêmement difficiles à cause de la profondeur de la mer, ont duré plusieurs semaines. Ce n'est que peu à peu, et aux prix des

Digitized by Google

plus grands efforts, qu'ils ont pu retrouver les débris des wagons et de la locomotive enchevêtrés les uns dans les autres. Quant aux corps des malheureuses victimes du désastre, on n'a pu en retrouver que la moitié, c'est-à-dire une trentaine ; le courant a dû entraîner les autres vers la haute mer.

Toutes sortes d'hypothèses ont été présentées pour expliquer comment une portion aussi considérable du pont a pu être ainsi balayée par le vent, sans laisser aucune trace. On a pensé que, au moment où le train était arrivé sur le pont, un terrible coup de vent s'était abattu ; que les voitures, faisant une sorte d'écran, avaient créé une résistance telle au courant d'air que la masse tout entière du pont et du convoi avait été jetée à la mer. Suivant une autre opinion, les voitures auraient été soulevées et appliquées contre le côté est des travées et celles-ci, incapables de supporter un tel effort, auraient cédé.

L'administration du *North British Railway* attribue la catastrophe à la double tension que le pont a eu à supporter : l'une, latérale, exercée par la fureur du vent ; l'autre, horizontale, due à la pression du train. Il est probable que, sous ces deux efforts combinés, quelques parties plus faibles de la construction auront cédé et provoqué la rupture totale. On ne voit aujourd'hui du pont que les fondations en pierre, et une partie des culées en maçonnerie.

Si l'on consulte les observations météorologiques du Dr Robert Grant, de l'Université de Glasgow, relatives à la journée de l'accident (dimanche 28 décembre), on trouve : « A 3 heures de l'après-midi, la vitesse du vent était de 38 kilomètres à l'heure ; à 3 heures 1/2, elle était de 67 kil. 5 ; à 4 heures 20 m., de 96 kilomètres ; enfin à 7 heures 10 m., elle atteignait 115 kilomètres. A ce moment, la direction du vent était ouest-sud-ouest et le baromètre indiquait une pression de 736 millimètres. »

Digitized by Google

C'est dans ces conditions que le pont a cédé.

La catastrophe du 28 décembre a déjoué, on peut le dire, toutes les prévisions de la science humaine, car en 1872 M. Edgard Gilkes déclarait, à la réunion de la *Cleveland Institution of Engineers*, que la tempête la plus furieuse ne produirait pas seulement la moitié de l'effort nécessaire pour renverser les piles.

Il y aurait injustice, en l'absence de renseignements précis, à déclarer que la construction du pont de la Tay était défectueuse. Une accusation aussi grave ne doit être portée qu'en connaissance de cause, et elle ne paraît pas justifiée. Il sera bon toutefois qu'à l'avenir l'étude approfondie des cyclones soit prise en grande considération par les ingénieurs chargés d'établir des ouvrages aériens. Mais, au moment de la construction du pont qui a eu une fin si désastreuse, on avait certainement pris toutes les précautions indiquées par la science et l'observation.

Digitized by Google

VOYAGES SCIENTIFIQUES

I

Expédition suédoise au détroit de Behring.

On n'a pas perdu de vue le savant explorateur suédois M. Nordenskiold, qui a entrepris une nouvelle expédition dans les mers polaires, avec le bateau à vapeur *la Wega*.

C'est au commencement de juillet 1878 que l'expédition suédoise quitta la Suède, emportant un approvisionnement pour deux années. M. Danekelmann, président du bureau météorologique de Leipzig, un officier de marine, un médecin et une quinzaine de sous-officiers et matelots de la marine royale, composaient le personnel dirigé par M. Nordenskiold.

D'après une dépêche adressée de Yokohama (Japon), la *Wega* se trouvait dans ce pays dans les premiers jours de septembre. On avait quitté Gothembourg le 4 juillet 1878 et gagné Tromsoe en quatre jours.

« Entre Waigat et le continent, était-il dit dans cette dépêche, l'expédition n'a pas rencontré de glaces. Franchissant la mer de Kara en quatre jours, elle a touché au port Dickson. Après avoir franchi le Yénisséi, elle a fait route vers le nord-est; ici les glaces ont pendant quelque temps retardé sa marche.

Quatre jours plus tard, la *Wega* gagnait Tajoyr, et le 19 août Tsedjskin, limite extrême nord de l'Asie. Elle y a relâché un peu de temps et a longé ensuite la péninsule, sans rencontrer beaucoup de glaces.

Digitized by Google

Le 26 août, elle a traversé l'entrée du fleuve Lena et s'est dirigée vers les nouvelles îles sibériennes, que les glaces l'ont empêchée d'explorer.

Après avoir franchi l'embouchure du fleuve Kolyma, la *Wega* s'est trouvée en pleine eau; c'est à partir de ce moment qu'ont commencé pour elle des difficultés sans cesse croissantes.

Nous avons (ici ce sont les membres de l'expédition qui parlent) subi un retard sensible au cap Cook Vankarema; mais le 27 septembre nous atteignions Koliutchin, où nous avons été bloqués dès le lendemain.

L'établissement de Tchiktchi est situé au 67° 7′ N. et au 173° 24′ O. C'est là que nous avons hiverné, au milieu des glaces, à 1 mille de la terre. Nous nous portions fort bien. Point de maladies. La journée la plus courte a été de trois heures, pendant lesquelles nous n'avons même vu que de faibles rayons de soleil. Des études scientifiques et ethnographiques ont été faites.

Environ quatre mille naturels, connus sous le nom de Tchiktchis, habitant divers villages et se nourrissant de poissons et de phoques, nous ont fourni les vivres et autres objets nécessaires.

Nous y avons trouvé quantité d'ours et de rennes. Le froid était très vif : en moyenne 36 degrés centigrades au-dessous de zéro. Le gibier abonde, et vers le printemps nous prîmes beaucoup de poules sauvages.

La glace nous a tenus enfermés pendant deux cent soixante-quatre jours; enfin elle s'est rompue, et le 18 juillet nous nous sommes remis en route pour franchir le détroit de Behring le 20.

Nous avons ainsi atteint notre but et démontré, par notre expérience personnelle, que ce passage est praticable.

Nous avons croisé ensuite sur la côte d'Asie, gagné le golfe Saint-Laurent, puis le port Clarence (Amérique), après quoi nous sommes retournés à Konlyou, sans cesser d'opérer des sondages pour nous assurer de la formation des gisements sous-marins et en obtenir des spécimens. Cet endroit a beaucoup d'intérêt, puisque c'est le point de jonction des courants de l'océan Arctique et de l'océan Pacifique.

Nous avons touché à l'île Saint-Laurent et avons également visité l'île de Behring, où, pour la première fois, nous avons reçu des nouvelles d'Europe par l'entremise de l'agent de la Compagnie commerciale d'Alaska.

Digitized by Google

Ici nous avons trouvé les débris fossiles d'un énorme monstre marin, le *Rhythnia stettari* probablement.

Nous avons quitté l'île le 19 août. Le voyage s'est agréablement passé jusqu'au 31. Ce jour-là a éclaté une tempête, accompagnée de foudre, qui a fendu notre grande hune et légèrement blessé quelques-uns de nos hommes. »

Les explorateurs sont arrivés à Yokohama le 2 septembre, tous bien portants. Aucun décès n'avait été constaté pendant le voyage.

La *Wega* est le premier navire qui ait suivi cette route.

Le professeur Nordenskiold pense que, lorsqu'on connaîtra mieux les mers du Nord, le passage du détroit de Behring s'effectuera facilement, sans danger.

Du Japon à la Lena, des matelots exercés n'ont à surmonter aucun obstacle sérieux, et comme la Lena communique avec le centre de la Sibérie, il y a là en perspective un grand débouché commercial.

Nous rapporterons maintenant une autre lettre, très intéressante, adressée par M. Nordenskiold au docteur Dickson.

« Nous arrivâmes au cap Schélagskoï dans la nuit du 6 septembre 1878, après avoir été forcés, pendant les heures de navigation, de faire de nombreux détours pour éviter les glaçons qui nous menaçaient de toutes parts.

Avant nous, cette partie du littoral sibérien n'avait encore été explorée que par Deschneff en 1648 et Schalauroff entre les années 1760 et 1764. Schalauroff, riche négociant, paraît avoir été animé par la passion d'étudier les côtes sibériennes à l'est de la Léna. En 1760, il ne dépassa pas le cours de la Jana. A la fin de septembre 1761, il atteignit « Holy Cape ». Arrêté par les glaces, il se réfugia vers l'embouchure de la Kolyma et hiverna dans une hutte sur les bords de cette rivière. En 1762, les vents et d'autres obstacles l'empêchèrent de dépasser le cap Schélagskoï. Après avoir hiverné de nouveau dans sa hutte de la Kolyma, il fut abandonné par son équipage épuisé par trois années d'une si rude navigation. Étant allé à Moscou pour y recruter d'autres matelots et renouveler ses provisions, il retourna en 1764 dans les mers po-

Digitized by Google

laires. Cette fois, il périt comme l'infortuné Franklin et ce ne fut que dans l'année 1823 qu'un des compagnons de Wrangel découvrit ce qui restait de Schalauroff, de sa hutte et de son navire. Il avait donc fallu aux explorateurs précités des années pour accomplir des traversées que, grâce à la vapeur, nous avons pu faire dans l'espace de quatre à cinq jours.

Le 6 septembre, en côtoyant le rivage pour naviguer sur une eau non encore gelée, nous vîmes se diriger vers nous deux bateaux, pareils aux oumiaks des Esquimaux et remplis de naturels. Nous leur fîmes signe de monter à bord; ils s'empressèrent d'obéir; malheureusement aucun d'eux ne comprenait le russe ni aucune autre langue connue de nous. Un jeune garçon compta jusqu'à dix en langue anglaise, ce qui prouvait que ses compatriotes avaient moins de rapports avec les Russes qu'avec les baleiniers américains. Depuis ce jour, nous avons eu des relations constantes avec ces indigènes, sans toutefois pouvoir nous comprendre autrement que par gestes. En conséquence, mon lieutenant Nordqvist s'est mis à étudier toutes les langues parlées sur les côtes de la Sibérie. J'ai aussi déchargé de tout travail, de toute corvée, le pêcheur Jonsen, pour lui permettre de se lier avec les Tchuktschers et d'étudier leur langage, leurs mœurs et leurs usages. Cette peuplade emploie encore des outils en pierre et en os et les traits du visage indiquent qu'elle est formée d'un mélange de Mongols, d'Esquimaux et d'Indous. Les tentes des Tchuktschers, que j'ai visitées, sont grandes et spacieuses, renfermant plusieurs chambres à coucher, revêtues entièrement de peaux de rennes, qui les tiennent chaudes. L'intérieur des tentes est éclairé par des lampes à huile de baleine. Pendant l'hiver, les habitants allument un feu de bois dans la tente intérieure, dont le sommet est percé d'une ouverture par laquelle s'échappe la fumée. Ces naturels se montrèrent très hospitaliers. Ils se nourrissent principalement de la chair bouillie ou rôtie du renne. Les peaux de rennes servent de sacs à provisions. Les parents sont très affectueux pour les enfants, qui paraissent se porter à merveille. En me livrant à un trafic d'échanges, j'ai donné à ces naturels quantité d'articles de ménage, d'armes et de vêtements. Les ustensiles des Tchuktschers ressemblent à ceux des Groenlandais jusque dans les moindres détails. Chose étrange, les Tchuktschers aiment beaucoup le papier monnaie et ne font aucun cas de l'or, auquel ils préfèrent des boutons en étain ou en bronze. Quelquefois on perce les pièces d'or pour les porter en guise de pendants d'oreilles.

Digitized by Google

Hommes et femmes fument des pipes de tabac. Ils n'emploient pas de sel, mais sont fort avides de sucre. Ils aiment beaucoup le thé et le café quand il est bien sucré. Ils ne veulent à aucun prix se défaire de leurs amulettes. Quand ils ne sont pas nu-tête, ils ont des coiffures ornées de perles. Les deux sexes ont le visage plutôt peint que tatoué. Les vestiges d'anciennes habitations et les récits des naturels nous ont appris que des peuples antérieurement fixés en Sibérie ont été forcés par leurs vainqueurs de chercher un asile dans les îles plus rapprochées du pôle. Ces infortunés s'appelaient Ondinos.

La *Wega* fut définitivement bloquée par les glaces à partir du 28 septembre 1878. »

2

Projet d'expédition au pôle Nord en ballon.

L'idée d'explorer les régions polaires au moyen de ballons est due au commandant Cheyne, de la marine anglaise. Le gaz hydrogène pur serait choisi pour gonfler les aérostats, et l'on traverserait ainsi la banquise, qui n'a pu être franchie encore par aucun bâtiment. Mais aux latitudes de 83 degrés un ballon ne se recouvrira-t-il pas d'une couche de glace capable de l'empêcher de monter? C'est ce qu'on ne sait pas.

« Si les fonds nécessaires sont réunis à temps, dit le commandant Cheyne, et si le navire est armé pour un voyage d'observations scientifiques en même temps que de découvertes, je propose de quitter l'Angleterre en mai 1880, d'aller à Disco, d'y faire les approvisionnements de charbon et d'embarquer en même temps les Esquimaux, les chiens, etc. Puis, en passant par la baie de Melville, nous franchirons la mer ouverte du Smith's Sound pour y reconnaître l'état de la glace, et nous continuerons notre route au détroit de Barrow et au canal de Wellington. Au cas où des banquises nous arrêteraient temporairement, on aurait le temps de gonfler un ballon capable de porter deux personnes pour examiner l'état de la glace et des eaux libres non seulement dans les canaux de Wellington et de la Reine, mais encore dans le canal Belcher

Digitized by Google

et le Jone's Sound. On profiterait du meilleur de ces deux passages pour aller de l'avant vers la mer polaire encore inconnue, en filant autant que possible dans la direction nord-nord-ouest, de manière à se mettre au vent dans le courant circompolaire.

Le premier hiver se passerait à une latitude élevée assez favorable aux observations scientifiques.

Vers le 30 mars suivant, les expéditions du printemps partiraient avec leurs traîneaux après une exploration faite en ballon captif de l'état général de la glace, si toutefois la température moyenne de l'époque et du lieu (17 degrés au-dessous zéro) permettait une pareille ascension.

Pendant la première semaine de juin, trois grands ballons seraient gonflés, d'une capacité de 900 mètres cubes chacun, en employant l'hydrogène pur, qui donnerait une force ascensionnelle de 1000 kilogr. par nacelle. Ces ballons, avec leurs traîneaux, les chiens, les instruments et les provisions pour cinquante et un jours, partiraient d'un point du cercle des courants aériens précédemment déterminé; ils s'élèveraient à 300 mètres et atteindraient probablement le pôle trente ou quarante heures après avoir quitté l'hivernage du navire. On étudierait la région polaire en profitant de toutes les facilités que pourrait offrir le terrain. D'après le savant géographe Petermann, dont je partage l'opinion, le pôle est situé au milieu d'un vaste archipel. On pourrait donc se servir des traîneaux, et l'emploi des ballons inspire moins de craintes que si l'on se trouvait avoir à traverser une mer de glace sans solution de continuité. »

3

Expédition hollandaise dans les mers arctiques.

Au mois d'octobre 1878, une expédition hollandaise rentrait à Amsterdam, après avoir exploré les courants et les passages praticables de l'Océan glacial.

Le promoteur de cette expédition est le commandant Jansen; elle a été équipée sous la direction du lieutenant Koolensens-Beynen. Le bâtiment était une goélette de

Digitized by Google

79 tonneaux, construite exprès, et portant le nom de *William Barentz*, le grand navigateur hollandais.

L'expédition partit au mois de mai 1878, sous le commandement du capitaine Bruyne, de la marine hollandaise. Un médecin, un naturaliste, un photographe et huit hommes d'équipage formaient le personnel de la goélette. Le départ se fit de Bergen, dans la direction de l'île Jan Mayen. Un violent coup de vent força de côtoyer la banquise jusqu'au nord-ouest du Spitzberg. On relâcha à Zeeuwsche Vitkyk, à l'île Amsterdam, où l'on retrouva une inscription commémorative de la sépulture de plusieurs matelots hollandais. Après avoir touché à l'île des Ours, on revint à Tromsoë, en Norvège.

La goélette repartit le 22 juillet, pour naviguer dans la mer de Barentz, et on fit route sur Matoschkin Shar. Le cap Nassau une fois doublé, en parvint au cap Froost, et la direction du nord fut suivie jusqu'au 78e degré, où les glaces barrèrent la route. L'expédition alla à Hammerfest, pour regagner Amsterdam, où elle arriva au mois d'octobre.

L'histoire naturelle et la géodésie ont beaucoup gagné à cette exploration des parages septentrionaux.

4

Voyage de la frégate *la Magicienne*.

Les observations recueillies pendant le voyage de la *Magicienne* ont fourni à M. le contre-amiral Serres le sujet d'un rapport que nous allons résumer.

Nous commencerons par reproduire quelques lignes qui servent de début au rapport de M. le contre-amiral Serres, et qui sont tout à fait remarquables :

« Il y a trois ans, le commandant de la station du Pacifique, sur le point de quitter la France, allait rendre ses devoirs à un

Digitized by Google

amiral membre de l'Institut. « Souvenez-vous, dit l'amiral à celui qui venait prendre ses conseils, souvenez-vous que la marine a perdu le prestige de la distance et de l'inconnu; si elle veut conserver la haute situation qu'elle a longtemps occupée dans l'opinion publique, il faut qu'elle se rende utile; l'officier naviguant doit être le pionnier de la science, l'officier commandant doit être le délégué de nos académies. » Et comme j'objectais et les exigences du service et mon insuffisance : « Travaillez, me répondit M. l'amiral Pâris, et faites travailler les autres. » Venant d'un tel homme, cet appel devait être entendu : j'ai trouvé parmi mes compagnons des cœurs dévoués et des esprits d'élite, je me suis fait le centre et le lien de leurs efforts. »

C'est au commandant de la *Magicienne* que M. le contre-amiral Pâris adressait ces belles paroles, qui ont porté leurs fruits.

La frégate *la Magicienne* quitta Brest à la fin de 1876. Sa première relâche fut la Praya (îles du Cap-Vert). Là on commença de se livrer à des observations magnétiques, qui ne subirent aucune interruption. En même temps, on s'occupait à recueillir les échantillons des fonds de mer, d'après le désir de l'Académie des sciences.

Le long des canaux longeant la côte ouest d'Amérique et vers le sud du golfe de Penas, de nombreux spécimens des trois règnes naturels ont été recueillis.

Dans ces mêmes canaux circulent de nombreuses pirogues, montées par les habitants des îles qui s'étendent à l'ouest de la Terre de Feu. Ce sont des sauvages de la race la plus abjecte.

Le détroit de Magellan une fois franchi, l'expédition a visité Lota, Valparaiso et la baie de Callao, puis de là Ancon, lieu situé au nord de Lima et voisin d'une immense nécropole indienne, où des fouilles ont été faites. On y a trouvé un grand nombre de squelettes, de vases et d'ustensiles.

En faisant voile pour Taïti, la frégate a pu toucher aux îles Marquises et traverser le groupe des îles Pomotou.

Digitized by Google

Pendant toute la durée de cette longue campagne, les chronomètres, au nombre de dix, n'ont jamais fait constater une erreur supérieure à deux milles ; les longitudes déterminées ont une exactitude qui va jusqu'à la seconde de temps.

Un observatoire a été organisé à Taïti ; il a permis d'examiner plusieurs étoiles australes.

Presque toutes les familles d'Indiens de l'Amérique ont une physionomie morne et peu sympathique aux Européens. Le Polynésien, au contraire, est d'humeur facile et confiante ; il a l'élégance et la beauté. La femme exécute des ornements d'une exquise délicatesse, et l'homme est d'une force extraordinaire dans les exercices du corps. Tous ont une grande disposition pour la musique. Hommes et femmes sont d'excellents navigateurs.

Le 4 janvier, les voyageurs arrivaient à Valparaiso et recevaient une lunette photographique, pour observer le passage de Mercure sur le soleil.

La différence de longitude entre Buenos-Ayres et Valparaiso a été déterminée à une seconde près.

Valparaiso fut quitté le 20 mars, et pour la deuxième fois la frégate entra dans la rade de Callao, où elle séjourna quelques semaines. Un observatoire fut organisé à Payta pour l'observation du passage de Mercure du 6 mai, et quelques jours avant cet important phénomène céleste tout était prêt à Payta pour l'étudier.

Le 28 avril, les observateurs mouillaient dans le port de Payta. Le 6 mai, le soleil se leva dans un ciel d'une pureté parfaite, et le phénomène put être étudié pendant toute sa durée. Aussi la réussite fut-elle complète.

Après ces travaux astronomiques, la *Magicienne* a refait le tour de l'océan Pacifique, en passant par Panama, les Archipels et San-Francisco. Pendant ces traversées, des observations régulières étaient faites sur la température de l'air, sur celle de l'eau, sur la force et la direction du vent, sur les variations barométriques, sur l'intensité des courants, etc.

Digitized by Google

A son retour, la frégate a touché de nouveau à Valparaiso ; elle a mouillé à l'entrée du golfe de Penas, traversé les canaux et le détroit de Magellan.

A Sainte-Hélène, M. Lemercier termina ses observations magnétiques.

De là on fit voile pour la France, en emportant de la dernière relâche quelques plants de fougères arborescentes.

La difficulté de naviguer la nuit dans les canaux et le détroit ont obligé à de fréquentes relâches, lesquelles ont été mises à profit pour la récolte de nombreux échantillons destinés au Muséum d'histoire naturelle de Paris. On a ajouté aux plantes recueillies au Chili un bon nombre d'espèces, notamment de celles demandées par le Muséum d'histoire naturelle. L'*arbre de Winter*, le hêtre antarctique, plusieurs conifères, une grande variété de mousses et de fougères ont été transplantés dans des bâches, avec tout le soin possible. Malheureusement la traversée du cap des Vierges à Sainte-Hélène a été longue, et les collections ont été soumises à une température trop élevée. Beaucoup de sujets ont péri, et, ce qui cause un vif regret, on n'a pu sauver ni un seul fraisier du Chili, ni une de ces fougères antarctiques qui sont fines comme une dentelle et si légères qu'un souffle les fait onduler.

3

Voyage du Sénégal à l'Algérie.

L'Afrique est décidément le point de mire des explorateurs. L'un d'eux, M. Soleillet, a effectué un long voyage, pour trouver la route qui conduit du Sénégal à l'Algérie, en passant par Tombouctou.

C'est de Saint-Louis, chef-lieu du Sénégal français, que M. Soleillet partit, en avril 1878, en remontant le

Digitized by Google

fleuve Sénégal, jusqu'au comptoir de Podor. De là il gagna par terre le poste de Bakrel, Médine et Konniakary sur un affluent de la rive droite du Sénégal.

Après avoir franchi les montagnes et les bois du Kaarta, il gagna le Niger, à Gamina, située à 2500 kilomètres de l'embouchure. Une pirogue servit à M. Soleillet pour atteindre Segou, capitale du royaume des Bambara. N'ayant plus les moyens de continuer sa route, et ne pouvant partir pour Tombouctou, à cause du refus du sultan, M. Soleillet revint à Saint-Louis. Malheureusement les 12 000 francs qui lui étaient alloués ne lui parvinrent pas à temps.

Le riz, le millet, l'indigo, le tabac, le coton, etc., sont les produits du pays exploré par M. Soleillet.

En outre, le *Karité Bania Parkii* abonde dans ces forêts. Cet arbre, qui produit le *beurre végétal*, ressemble au châtaignier. Les naturels du pays écrasent son fruit, pour le faire cuire dans l'eau bouillante. La graisse qu'ils recueillent ainsi se coagule et constitue une sorte de beurre, qui peut servir à la fabrication des bougies et des savons.

Le *Ficus elastica*, l'arbre qui fournit le caoutchouc, ainsi que d'autres arbres donnant des produits utiles, se trouvent encore dans cette contrée. Le café croît spontanément dans les chaînes du Fouta-Diallon.

Outre le fer qui abonde, le pays renferme encore des mines d'or.

Dans l'opinion de M. Soleillet, basée sur la réussite de sa tentative, un blanc accompagné d'un autre homme peut facilement aller à Ségou.

Nous avons dit, en parlant des deux genres d'expédition qui se préparent à explorer l'intérieur de l'Afrique, pour étudier le tracé du chemin de fer projeté par la France à travers le désert du Sahara, que M. Soleillet doit repartir pour le Sénégal au commencement de l'année 1880 et aller jusqu'à Tombouctou.

Digitized by Google

6

Voyage de M. Savorgnan de Brazza dans l'Afrique équatoriale.

Vers la fin du mois de janvier 1879, M. Savorgnan de Brazza, jeune voyageur, revenant d'un long voyage dans l'Afrique équatoriale, était reçu par la Société de Géographie, ainsi que ses deux compagnons, MM. Ballay et Hamon. Le récit de M. de Brazza a excité au plus haut degré l'intérêt de ceux qui l'ont entendu.

Nous n'entrerons pas dans le récit des dangers auxquels ont échappé ces courageux explorateurs pendant leur excursion, qui a duré trois ans, au milieu des peuples sauvages qui habitent l'Afrique. Nous dirons seulement en quelques mots les découvertes qu'ils ont faites.

Leur principal but était de reconnaître l'Ogôoué, le plus grand fleuve de notre colonie du Gabon. Il s'agissait de savoir si véritablement ce cours d'eau communique avec les grands lacs intérieurs. Aucun lac n'a été trouvé dans le parcours du fleuve.

L'expédition s'avança ensuite dans l'intérieur du pays, et bientôt elle découvrit un autre cours d'eau, le N'gambo, allant à l'est et qui conduisit les voyageurs sur la rivière *Alima*, qui n'avait pas encore été signalée. La profondeur de cette rivière est de cinq mètres, sa largeur de cent mètres.

Remontant vers le nord, l'expédition se mit à l'abri de la mauvaise saison, celle des pluies, et arriva à Gabon le 30 novembre 1878.

Cet itinéraire comprend environ treize cents kilomètres, dont huit cents ont été parcourus à pied.

Digitized by Google

7

Exploration de l'Afrique australe par le major Serpa Pinto.

Le 21 juillet 1879, M. le major portugais Serpa Pinto rendait compte à la Société de Géographie d'un voyage qu'il venait d'effectuer à travers l'Afrique australe, de Benguela à Port-Natal.

Cet explorateur a découvert la source du fleuve Koubango, avant d'arriver à Bihé, à 300 kilomètres de la côte. Il a constaté que du plateau de Kangala naissent des ruisseaux se dirigeant en sens divers pour former le Koanza, le Zambèze et le Kouando (Tcholée de Livingstone), grand bras sud du Zambèze.

La rivière Koubango va, à l'est, alimenter le lac N'gâmi.

La principale découverte de M. Serpa Pinto est à coup sûr celle du grand lac Makarikari, au milieu de la steppe de Kalahari. Le lit de ce lac affecte deux états bien différents. Quand il n'est pas recouvert d'eau, il est garni d'efflorescences salines. C'est qu'aux pluies tropicales succède la sécheresse; l'eau une fois évaporée, il ne reste plus que les sels qu'elle tenait en dissolution.

Ce nouveau lac communique avec le lac N'gâmi par l'intermédiaire de la rivière Botlétlé, laquelle roule sur une plaine extrêmement plate. Il en résulte que cette rivière coule de l'est à l'ouest dans le N'gâmi, lorsque les pluies abondent dans le pays de Matabélé. Si les pluies dominent dans le bassin de Koubango, le cours de la Botlétlé s'effectue en sens contraire, c'est-à-dire de l'ouest à l'est. Les eaux du Koubango sont alors entraînées dans le Limpopo; il en est de même des eaux de la rivière Tiogué et du lac N'gâmi. Cependant M. Serpa Pinto pense que les lacs Makarikari sont alimentés par la rivière Koubango.

Ces découvertes et ces observations sont de nature à

Digitized by Google

modifier tout à fait les idées que les géographes se faisaient de l'hydrographie africaine dans sa partie australe.

Le fleuve Bembé, ou Limpopo, a un cours aussi étendu que celui du Zambèze; ce qui veut dire que les eaux des monts Mouamba vont quelquefois, à 600 kilomètres dans l'est de Benguela et par le Limpopo, se jeter dans la mer des Indes, après avoir parcouru 2700 kilomètres.

M. Serpa Pinto a constaté l'existence d'une peuplade blanche, les Kasseques, qui habitent le pays situé entre la rivière Kouchi et le Koubango. Leurs cheveux sont comme de petites touffes de laine très courtes. Ils ont les yeux taillés à la chinoise, sont très robustes et vivent en groupes nomades, composés de quatre à six familles.

M. Serpa Pinto arriva à Chochong, en avant des colonies anglaises, épuisé par les fatigues, la fièvre et les privations. Il fut reçu dans la famille française du pasteur Coillard; les soins qu'on lui prodigua le ramenèrent à la santé.

L'expédition du major Serpa Pinto se composait, au départ, de 14 soldats et de 57 porteurs, dont le nombre fut porté à 150 au fort Dombé.

A Dombé, on quitta la grande route, pour suivre un sentier connu des indigènes seulement, lequel va au sud en franchissant la montagne de Cangumba, qui a 2200 pieds d'altitude. Le 12 décembre, on trouva les fortifications du fort Quillengues dans un triste état. Les palissades sont à bas, les bastions en ruine et les canons renversés de leurs affûts. La garnison n'est que de six hommes, armés de fusils à pierre.

A Cuconda, l'expédition rencontra, le 8 janvier, M. Auchietta, naturaliste portugais.

Le 10 mars, M. Serpa Pinto arrivait à Bihé, où MM. Capello et Yvens étaient entrés deux jours auparavant, avec tout le corps de l'expédition.

C'est à Bihé que les explorateurs se divisèrent en deux parties, pour avancer séparément dans l'intérieur du pays.

Digitized by Google

8

Une nouvelle île dans les mers polaires.

Le capitaine Johannessen annonçait, à son arrivée à Tromsoë, qu'il était allé très loin au delà de la Nouvelle-Zemble, du côté de l'est. Il a découvert, le 3 septembre 1878, une île qu'il a appelée *Ensomhendem*, mot qui signifie *solitude*. La position de cette île est par 66° en longitude et 77° 35′ en latitude nord. Sa longueur est à peu près de 10 milles. Elle renferme un plateau, dont le point le plus élevé est d'environ 35 mètres au-dessus du niveau de la mer. La neige n'y séjourne pas, ce qui n'empêche pas la végétation d'y être misérable, bien que l'île soit visitée par un grand nombre d'oiseaux.

On ne voyait de bancs de glace qu'au sud, ce qui fait présumer que le gulf-stream arrive à la côte occidentale, en formant un courant intense sur la côte nord et en marchant au sud-est.

On peut naviguer assez commodément autour de cette île, si on se tient suffisamment éloigné de la Sibérie.

9

L'Afghanistan.

Le *Journal des Instituteurs* contient sur l'Afghanistan un article de M. Henrique, dont nous extrayons quelques passages intéressants dans les circonstances présentes, c'est-à-dire au moment où l'Angleterre est en guerre avec ce pays.

L'Afghanistan était jadis un empire s'étendant de l'est à l'ouest depuis le royaume de Lahore jusque dans le Korassan, et du nord au sud depuis l'Oxus jusqu'au

Digitized by Google

golfe Persique. Son territoire fut considérablement réduit à la suite d'une guerre avec l'Angleterre en 1838. Les bornes de ce royaume sont actuellement les monts Hindou-kouch au nord, contreforts de l'Himalaya, l'Indus et les monts Soliman à l'est, le Béloutchistan au sud, et à l'ouest une ligne longeant le désert de Seistan et rejoignant Hérat vers le nord.

La grande base du trapèze qui forme ce pays est d'environ 300 lieues, depuis Hérat jusqu'à l'Indus; la longueur des côtes est d'environ 150 lieues.

Des montagnes s'élevant en amphithéâtre au nord, et atteignant jusqu'à 7000 mètres d'altitude, forment le sol de l'Afghanistan.

« Les flancs de ces montagnes, écrivait un voyageur, sont couverts de forêts de pins, de chênes, d'oliviers sauvages; à leurs pieds s'étendent de petites vallées arrosées par une foule de ruisseaux et jouissant généralement d'un climat enchanteur; sur leur pente croissent tous les fruits et toutes les fleurs de l'Europe avec une merveilleuse richesse. »

De nombreux cours d'eau, dit M. Henrique dans le *Journal des Instituteurs*, sillonnent le pays, mais l'Indus n'est pas guéable. Quoique sans profondeur, ces cours d'eau présentent des obstacles naturels au passage des convois. C'est la rivière de Caboul: elle a donné son nom à la capitale.

Les pays chauds et froids se touchent presque sans transition dans cette contrée. A une journée de marche de Caboul, vous trouvez des pays où l'on n'a jamais de neige, et à deux heures seulement de la même ville vous trouverez aussi des campagnes que la neige couvre pendant la plus grande partie de l'année.

Il est, paraît-il, des contrées où, quelle que soit la saison, les habitants sont obligés de dormir enveloppés de peaux de moutons et couchés sur des poêles; il en est d'autres, au contraire, dont on dit proverbialement en Asie, tant la chaleur y est suffocante, « qu'on ne conçoit pas que Dieu, après les avoir créées, *ait pu songer à créer encore un enfer.*

L'Afghanistan offre une superficie considérable eu égard à sa population; on n'y compte guère que six millions d'habitants pour un territoire qui égale en étendue celui de l'empire d'Allemagne. Cette population est d'ailleurs très mélangée et

Digitized by Google

formée d'éléments très divers. Les classificateurs sont loin d'être d'accord sur le nombre des races qui entrent dans la composition du peuple afghan; ce qui est certain, c'est que l'élément le plus considérable est une race victorieuse de tribus nomades qui ont réduit à l'esclavage les anciens propriétaires du sol et qui paraissent avoir toutes une organisation sociale à peu près commune.

La tribu, l'*oulous* dans la langue du pays, se subdivise en plusieurs *clans*, gouvernés chacun par un chef, soumis lui-même au chef général de l'*oulous*, qui porte le nom de *kan*. Le gouvernement intérieur de la tribu est partagé entre le kan et une assemblée composée des chefs de chaque subdivision, qu'on appelle *djirga*. Théoriquement, cette organisation semble indiquer l'existence d'un gouvernement adapté aux idées modernes; mais, en fait, le kan s'affranchit de toute espèce de tutelle et règne despotiquement dans la tribu.

Les Afghans sont en grande majorité musulmans et suivent, par conséquent, comme loi générale, le Coran, même pour les actions civiles. Ils ont cependant en matière criminelle un code particulier, connu sous le nom de *Poushtounwalli*, ou usage des Afghans, sorte de droit coutumier qui admet comme principe la loi du talion dans toute sa rigueur. Malgré les progrès de la civilisation moderne, cette coutume barbare est loin d'avoir été complètement extirpée des mœurs du pays.

Le territoire afghan comprend deux ou trois groupes de tribus formant autant de monarchies distinctes et indépendantes. Ce sont:

1° Le Caboulistan, au nord-est;

2° Le Hasara, au nord-ouest, ou royaume de Hérat;

3° Le Korassan, à l'ouest, sur les confins de la Perse, qui en possède d'ailleurs la plus grande partie.

Le Caboulistan est, de beaucoup, le royaume le plus important. La capitale, Caboul, est une ville de soixante mille habitants, défendue par une place très forte, qui pourrait résister à un siége prolongé; on y jouit d'un climat dont les poëtes persans et indiens ont célébré les enchantements. Après Caboul il n'y a guère, dans le royaume, que Candahar et Ghazna qui puissent compter comme villes importantes.

Candahar est une grande cité assez populeuse, que l'on croit avoir été fondée jadis par Alexandre le Grand; elle a été rebâtie en 1753 sur les plans d'Ahmed-Shah; l'enceinte actuelle, bâtie en briques, a la forme d'un rectangle très régulier. Candahar est une des grandes forteresses du royaume,

Digitized by Google

mais sa position serait peu favorable à une défense efficace. La ville est divisée en un certain nombre de *mahallas* ou quartiers, appartenant chacun à l'une des tribus dont se compose la population. C'est à Candahar que les Afghans proprement dits sont en plus grand nombre.

Quant à Ghazna, c'était jadis la capitale de l'empire des Ghaznévides, qui s'étendait depuis le Tigre jusqu'au Gange et depuis l'Oxus jusqu'au golfe Persique; mais elle est aujourd'hui complètement déchue de son ancienne splendeur et n'a plus guère qu'une importance médiocre. Elle est restée un centre commercial assez actif; c'est de là que part la route la plus fréquentée par les caravanes faisant le voyage de l'Inde en Afghanistan, malgré les difficultés énormes qui entravent la marche des colonnes et le transport des marchandises; la route traverse, dit-on, des défilés tellement étroits, qu'un chameau chargé a peine à les franchir. »

10

Inauguration du buste de Dumont d'Urville au musée naval du Louvre.

On ne lira pas sans intérêt l'article suivant que M. le contre-amiral Pâris a publié dans le *Constitutionnel* du 14 octobre 1879, à propos de l'inauguration du buste d'un marin dont la France s'honorera toujours, de Dumont d'Urville, l'immortel navigateur à qui l'on doit la découverte des terres du pôle austral, terres que l'on devrait, selon nous, appeler la *sixième partie du monde.*

Voici la notice de M. le contre-amiral Pâris sur l'inauguration de la statue de Dumont d'Urville.

« Il y a quelques semaines, on plaçait dans la salle de La Pérouse, qui est au milieu du musée de marine du Louvre, le buste du commandant Dumont d'Urville, juste devant les objets qui ont fait connaître le lieu où La Pérouse a péri et qui ont été découverts d'abord par le capitaine anglais Dillon, puis, sur le lieu du naufrage, par les officiers et les matelots de l'*Astrolabe*, commandée par Dumont d'Urville.

Ce buste a été exécuté par l'éminent sculpteur Oliva, d'après

Digitized by Google

un plâtre qui avait été moulé sur la tête même du commandant, quelques années avant sa mort tragique près de Meudon, où il périt avec sa famille, en 1842, lors du terrible accident du chemin de fer de Versailles.

Il résultait du moulage sur nature que les yeux étaient fermés et les cheveux aplatis. Mais on avait en outre un portrait, de sorte qu'en ouvrant les yeux et en ajoutant l'uniforme, on a obtenu, grâce au talent de M. Oliva, la ressemblance parfaite du commandant d'Urville.

Tous ses vieux compagnons, l'amiral Jacquinot, l'amiral Paris, M. Canac, qui ont navigué avec lui et auxquels avait été soumise une ébauche du buste de M. Oliva, ont jugé la ressemblance parfaite. Ces renseignements sont nécessaires pour montrer que le buste exposé au Musée de marine est une représentation exacte de la figure de Dumont d'Urville et non une reproduction de fantaisie, comme presque tous ceux qui ornent la salle de La Pérouse et celui qui est au cimetière Montparnasse.

Jamais vie n'a été si bien remplie que celle de cet illustre marin, qui passa seize années à la mer. En 1822, Dumont d'Urville partit comme second, sous les ordres du commandant Duperrey, à bord de la *Coquille*, dont le voyage autour du monde rapporta de si précieux documents hydrographiques sur les îles de la mer du Sud et notamment sur divers groupes presque inconnus de l'archipel des Carolines. Il fit de nombreuses collections de plantes, pendant cette campagne qui dura trois ans. A son retour, il s'occupa de la rédaction du voyage, et publia plusieurs mémoires sur la flore de diverses îles, et notamment des Malouines; ce dernier fut rédigé en latin.

Nommé capitaine de frégate en 1825, Dumont d'Urville reçut peu après l'ordre de commander cette même *Coquille*, dont le nom fut changé en celui de l'*Astrolabe*, pour éviter des confusions. Il partit de Toulon en août 1826, fut longtemps retenu au détroit de Gibraltar par les vents contraires, opéra dans l'océan Atlantique des sondages par 2000 brasses, pour obtenir la température de la mer par de grandes profondeurs.

Après une courte relâche à Sidney, il visita en détail la côte ouest de l'île sud et la côte est de l'île nord de la Nouvelle-Zélande et découvrit le passage des *Français* dans la baie de *Tasman* et faillit périr d'un coup de vent dans la baie de l'*Abondance*. A Tonga-Tabou, l'*Astrolabe* échoua au cou-

Digitized by Google

cher du soleil et elle resta quatre nuits et trois jours sur un récif où elle faillit se perdre avec son équipage, c'est dans ces terribles circonstances que le caractère hardi et résolu du commandant Dumont d'Urville se révéla tout entier. Son sang-froid, son calme imperturbable ranimaient les esprits abattus. Après une heureuse manœuvre qui tira le navire du danger, mais lui fit perdre presque toutes ses ancres, Dumont d'Urville dut subir un nouvel échouage et combattre les naturels qui voulaient s'emparer du vaisseau; il sortit enfin victorieux de toutes ces épreuves et eut l'audace d'entrer dans l'archipel de Viti, connu seulement par le massacre de quelques équipages; il le reconnut en entier pendant un mois passé sous voiles, à cause du manque d'ancres.

En abordant le grand récif d'Entrecasteaux, au nord-ouest de la Nouvelle-Calédonie, il vit qu'il était beaucoup plus étendu que les cartes ne le portaient. On venait de découvrir une des îles Loyalty; le hardi marin, lui, les explora toutes et il en fit les reconnaissances sans voiles, le navire, comme nous l'avons dit, ayant perdu presque toutes ses ancres.

Après avoir couru les plus grands dangers, il se dirigea vers la Nouvelle-Bretagne, dont d'Entrecasteaux avait exploré le sud-levant; il visita toute la côte nord de la Nouvelle-Guinée, qui était encore inconnue. Son but était de traverser le détroit de Torrès, dont le canal de l'Endeavour avait seul été passé par Cook, mais la perte de ses ancres lui fit remettre à l'année suivante cette reconnaissance périlleuse.

Après avoir fait de l'hydrographie dans les Moluques, il fit route pour Hobart-Town. Ce fut là que Dumont d'Urville apprit que le capitaine Dillon, passant près de l'île Tikopia, où il avait abandonné deux hommes quelque temps avant, avait vu dans les mains des naturels des objets qui prouvaient que La Pérouse devait avoir péri dans les environs. De retour à Calcutta, le capitaine Dillon avait reçu l'ordre des directeurs de la Compagnie des Indes de passer à Tikopia et d'explorer les îles environnantes.

Les instructions de Dumont d'Urville portaient de laisser toute exploration dès qu'on aurait des documents sérieux sur le lieu du naufrage de La Pérouse. Il quitta précipitamment Hobart-Town dans l'espoir d'atteindre le capitaine Dillon. Mais, arrivé à Tikopia, il apprit que celui-ci avait été à l'île de Vanikoro, où il avait trouvé, dans les mains des naturels, de nombreux objets prouvant que des Européens y avaient fait naufrage, et qu'après avoir déposé à Tikopia les deux

Digitized by Google

hommes qui avaient donné les premiers renseignements, il avait dû partir avec beaucoup de malades. Ces deux hommes, effrayés de l'insalubrité de Vanikoro, ne voulurent jamais consentir à y retourner, de sorte que le commandant Dumont d'Urville dut se décider à courir les dangers d'une découverte dans un pays déjà connu. Il partit donc, et, après beaucoup de peine, il trouva un mouillage; mais il arriva trop tard : les naturels ne possédaient plus d'objets européens, le capitaine Dillon avait naturellement emporté tout ce qui avait quelque valeur historique.

Dumont d'Urville ne se découragea pas; il était évident pour lui que le capitaine Dillon avait dû se borner à des recherches sommaires. Il fit le tour de l'île, exécuta des sondages et trouva une ancre, deux petits canons et divers objets en bronze, arrachés avec des morceaux de corail. Ce sont ces canons qui, par leurs numéros d'ordre, ont fait savoir que le navire sur les débris duquel on se trouvait, était l'*Astrolabe* et non la *Boussole*, montée par La Pérouse.

Mais les signes des naturels firent comprendre que la *Boussole* avait échoué en dehors de l'île et que les équipages avaient péri. Vanikoro est entourée d'une couronne de récifs et elle n'est accessible que par un passage d'une navigation dangereuse. Dumont d'Urville parvint à sortir, après avoir élevé sur sur un récif un petit monument à la mémoire de La Pérouse. Il chercha en vain à se diriger sur Sidney, pour rétablir la santé de ses matelots affaiblis par la fièvre. Mais les vents contraires le forcèrent à relâcher aux Mariannes. Ensuite il explora les Célèbes et revint en Europe.

Au retour, le commandant Dumont d'Urville, secondé par le savant et zélé M. Quoy pour la zoologie, par M. Lottin pour l'hydrographie et M. Simson pour le dessin, publia une relation en treize volumes in-8°, accompagnée de cinq grands atlas. Ce récit de son voyage est des plus complets. Pendant toute la campagne il avait lui-même collectionné, classé et conservé des plantes des pays qu'il avait visités. Infatigable chasseur, il partait le matin avec son carnier, une boîte en ferblanc, du papier et des courroies pour les plantes, un filet pour les papillons, son fusil et un couteau de chasse. Pour provisions, il emportait deux galettes de biscuit, un peu de fromage et du lard, un peu d'eau-de-vie étendue d'eau dans une petite gourde. Ainsi équipé, il ressemblait à Robinson. Il restait seul à parcourir les bois dans les pays les plus sauvages et, à la nuit, deux coups de fusil tirés indiquaient l'endroit où le canot devait aller le chercher.

Digitized by Google

Dumont d'Urville ayant remarqué des lacunes dans les parages parcourus par les voyageurs, du côté du pôle sud, proposa d'explorer ces pays inconnus. Comme cette fois il s'agissait d'affronter les glaces australes, en cherchant à pénétrer dans les banquises, il obtint de ne pas partir seul et son fidèle lieutenant, aujourd'hui l'amiral Jacquinot, eut le commandement d'un navire semblable au sien, la *Zélée*.

Ils partirent de Toulon le 7 septembre 1837, explorèrent d'abord quelques parties du détroit de Magellan et s'avancèrent vers les glaces polaires. Après avoir reconnu le New-South-Orkney, ils découvrirent, le 27 février 1838, la terre *Louis-Philippe* et y débarquèrent après avoir couru de grands dangers dans les glaces, par 63° de latitude sud. Ils parvinrent à en sortir, mais avec l'équipage profondément atteint du scorbut et ils vinrent à Conception et à Valparaiso pour la guérison de leurs malades.

Après un voyage d'exploration dans l'Archipel Indien, les Moluques, etc., etc., Dumont d'Urville alla faire des vivres à Hobart-Town et se prépara à une nouvelle excursion vers le pôle sud. Il entra dans les glaces le 18 janvier 1840, passa le cercle polaire antarctique le 19, et, malgré le froid, les matelots y firent une fête burlesque comme lorsqu'ils eurent passé la ligne.

Le 20 janvier il découvrait le terre *Adélie* et y débarquait le 21. Mais deux jours après un coup de vent faillit perdre les deux corvettes au milieu des glaçons soulevés et entrechoqués par les vagues. Il reconnut ensuite la terre de *Clarie*, et, une fois sorti des glaces, il se dirigea vers des îles désertes du groupe Auckland. Puis il visita de nouveau la Nouvelle-Zélande dans la baie des îles Akaroa et passa le détroit de Torrès, où il faillit se perdre avec ses deux navires que la marée abandonna à sec sur un récif de corail. Ce fut là son dernier voyage.

Dumont d'Urville est certainement le marin de notre temps qui a le plus contribué aux découvertes géographiques et cela à une époque où la navigation offrait tous les dangers de l'inconnu. Il ne suffisait pas de s'approcher d'une terre, d'en indiquer la latitude; mais il fallait en étudier les détails, faire les relevés hydrographiques, courir le risque d'échouer. Dumont d'Urville, dans ces circonstances, se montrait infatigable, ne tenant aucun compte ni de la température, ni du soleil, ni de la pluie; il s'avançait dans les passages les plus dangereux avec sang-froid et se montrait si calme dans les moments les plus périlleux qu'on le croyait fataliste.

Digitized by Google

Échappé à un danger, il continuait sa route vers des passages inconnus où d'autres dangers l'attendaient. Il imposait par sa personne : grand, maigre, le nez court, les lèvres minces qui indiquaient la résolution, les tempes saillantes et les cheveux plats, les yeux vifs et expressifs; son aspect physique révélait bien ses qualités morales. Il était d'une indulgence extrême pour le service, ne tenant pas aux petits détails, mais sévère pour ceux qui par leur négligence auraient compromis le succès de son entreprise.

Parcimonieux des fonds de l'Etat, il a fait des campagnes que l'on peut taxer d'économiques, et qui n'ont pas moins fourni des résultats supérieurs aux précédentes, surtout au point de vue de l'histoire naturelle, de la botanique, dont il n'a jamais cessé de s'occuper avec sa science supérieure.

Dumont d'Urville était non seulement un hardi navigateur, mais aussi un lettré. Il avait fait de bonnes études classiques et avait conservé le goût de la littérature ancienne, au point qu'à bord, quand il se promenait, on l'entendait tout bas parler en latin et parfois il lisait un vieux volume d'Horace, qu'il portait toujours avec lui et qu'il consultait quand la position du navire devenait inquiétante; les matelots disaient que cela allait mal parce que le commandant lisait son bréviaire.

Dumont d'Urville rédigea lui-même la relation de ses voyages, attribuant à chaque collaborateur la part qui lui revenait, et son récit pittoresque autour du monde eut un succès inespéré et se tira à plus de vingt mille exemplaires. On lui doit aussi un livre sur la flore des îles du Levant.

C'est encore à Dumont d'Urville que la France doit de posséder cette belle statue qui est la perle de notre musée du Louvre, la *Vénus de Milo*. Se basant sur ses connaissances historiques de l'ancienne Grèce, il fit connaître l'importance qu'avait la statue récemment découverte et le rapport, remis à ce sujet à l'ambassadeur de France à Constantinople, décida de l'acquisition de cette œuvre admirable.

Ceux qui suivront sur la carte du monde la route parcourue par Dumont d'Urville ne pourront s'empêcher de le qualifier de Cook français. Il avait toutes les qualités qui font les bons navigateurs : l'audace, la persévérance, le sang-froid, cette franchise cordiale et naturelle qui provoque chez les marins l'abnégation, le dévouement.

Il ne faut donc pas s'étonner que les officiers qui ont serv

Digitized by Google

sous ses ordres, aient rendu un hommage suprême à leur brave commandant en lui élevant un buste dans le musée naval du Louvre. Sur une des faces de la pierre que supporte ce buste on lit Amiral Dumont d'Urville 1790-1842, — trois divers voyages et découvertes — Vénus de Milo due à son rapport — botaniste distingué. Enfin, sur une autre face du soubassement on lit : Hommage de son ancien aspirant, l'amiral Pâris. »

Digitized by Google

HISTOIRE NATURELLE

I

L'éruption de l'Etna en 1879.

Du 25 mai au 6 juin 1879, c'est-à-dire pendant une période de onze jours, a eu lieu l'une des plus importantes éruptions dont l'Etna ait encore été le théâtre.

Divers signes précurseurs avaient annoncé ce grand phénomène, à sept et huit mois de distance. En effet, de nombreuses secousses du sol, accompagnées de bruits souterrains, avaient été ressenties dans la plaine de Catane, du 4 octobre au 19 novembre 1878. Elles recommencèrent au mois de décembre, et furent accompagnées, en un point de la montagne connu sous le nom de la *Salinella*, situé à 22 kilomètres du sommet du volcan, d'une forte éruption de boue.

Cette éruption de boue dura plus d'un mois. Le mélange liquide était lancé en l'air, en colonnes de 7 à 8 mètres de hauteur. Les cratères d'où s'élançaient ces jets boueux, étaient alignés sur une fente allant du nord au sud. La température des matières éjectées ne dépassait pas 37°.

L'éruption fangeuse diminua peu à peu, et finit par cesser complètement vers le mois d'avril 1879.

Ces phénomènes étaient, pour ainsi dire, l'annonce de la grande éruption que nous avons à décrire.

Le 25 mai 1879, un immense nuage de vapeur d'eau

Digitized by Google

et de poussière s'échappa du haut de la montagne, sur le versant sud-est, c'est-à-dire près du cratère central. Le haut de l'Etna et les régions environnantes furent bientôt recouverts d'une poussière ponceuse très abondante. Vu de la mer, le spectacle était grandiose : la montagne était couronnée d'un panache de fumée, qui, en retombant, formait comme un nuage autour des sommets.

Mais ce phénomène fut passager. Dès le lendemain, c'est-à-dire le 26 mai, le sol de l'Etna cédait en un point tout opposé, c'est-à-dire au nord-est, à 7 kilomètres en ligne droite du grand cratère, à 2000 mètres environ d'altitude du pied du monticule dit le *Monte Nero*, ancien cratère de l'éruption de 1646. C'est là que, dans la soirée du 26 mai, s'ouvrit une immense fissure, sur laquelle s'alignèrent une série de cratères prodigieusement actifs.

De la partie la plus élevée de la fissure s'élança une énorme quantité de poussière ponceuse (ce que l'on nomme vulgairement et improprement *cendres*), qui fut transportée par le vent à de grandes distances, car elle couvrit toute la partie du nord-est de la Sicile, particulièrement les campagnes du pied de l'Etna, autour de Linguaglossa, Castiglione et Francavilla. La pluie de cendres atteignit Messine et alla même jusqu'à Reggio.

La lave commença alors à couler sur la montagne, et à descendre avec une assez grande rapidité, car le terrain est incliné en ce point de 12° sur l'horizon. Elle s'avançait avec la vitesse de 10 mètres à l'heure, n'ayant au début qu'une cinquantaine de mètres de largeur et une épaisseur de 6 mètres.

Sur les hauteurs d'où elle avait fait irruption, la lave ne rencontrait que des roches nues ; mais plus bas commencent la végétation et les cultures. La rivière de feu produisit d'abord des dégâts dans le bois de Collabasso, en brûlant des chênes et des sapins. Rencontrant plus loin une brusque augmentation de pente, elle tomba de

Digitized by Google

cette hauteur, en formant une véritable cascade de feu, comme il était arrivé pour l'éruption de 1771; puis elle continua son chemin.

Elle s'approchait de plus en plus de la grande route de Taormina à Termini. Le 31 mai elle atteignit cette route, qu'elle coupa entre le bourg de Randazzo, situé sur la rive droite du fleuve Alcantara, et le village de Linguaglossa. La pente du terrain diminue en ce point; le torrent lavique commença donc à perdre de sa vitesse, mais il augmenta en largeur et se divisa en plusieurs branches.

Près de la route sont de riches campagnes cultivées en céréales, vignes et noyers; toutes ces cultures furent anéanties. Au delà du point où elle avait coupé la route, la coulée présentait une largeur de 300 mètres et une épaisseur de 15 mètres, atteignant quelquefois 20 mètres. Sa vitesse de progression n'était pas moindre de 15 à 20 mètres par heure.

La fertile vallée qu'arrose l'Alcantara était menacée de plus en plus, et l'on commençait à craindre que la lave ne barrât le fleuve et n'envahît le village de Mojo-Alcantara, bâti sur la rive gauche de l'Alcantara, où elle aurait causé de grands désastres. Heureusement, la lave qui avait commencé de diminuer de vitesse et qui ne s'avançait plus qu'à raison de 4 à 5 mètres par heure, s'arrêta, dans la soirée du 6 juin, avant d'arriver au fleuve. Elle avait parcouru plus de 12 kilomètres depuis sa sortie de la fissure de la montagne.

Il était temps d'ailleurs. Toute la population des villages voisins était en fuite. Même de l'autre côté du fleuve, qui n'aurait pas été un obstacle, on n'était guère rassuré. Les habitants du bourg de Mojo-Alcantara avaient déjà commencé leur déménagement. De ce bourg on voyait parfaitement la lave descendre dans toute son effrayante largeur. Le spectacle était à la fois grandiose et sinistre. Sur les bords et en avant de l'immense rivière de feu aux flots d'un rouge étincelant, s'allu-

Digitized by Google

maient tout à coup de grandes flammes. C'étaient des forêts, ou des arbres isolés, qui brûlaient. Dans sa période de ralentissement, surtout vers la fin, le courant de lave n'avançait plus que d'une façon intermittente. De temps en temps il s'arrêtait, puis son front allait grossissant; il s'élevait parfois à une grande hauteur et formait une montagne de feu, qui tout à coup s'écroulait avec lui. Puis la montagne de feu allait se reformer plus loin, de moins en moins haute, pour s'écrouler encore; jusqu'à ce qu'enfin, la lave durcissant à mesure qu'elle se refroidissait, le dernier monticule de feu, péniblement formé, ne retombât plus.

D'après le récit des ingénieurs italiens, MM. Baldacci, Mazzetti et Travaglia, le courant de lave n'offrait pas d'aspect imposant pendant le jour, parce que la lave était recouverte de ses scories noires et que les cratères étaient enveloppés d'une fumée épaisse, qu'illuminaient par intervalles de rapides éclairs. Seulement des fumerolles se dégageaient de temps en temps de la surface du courant de laves. Mais l'aspect était fort différent pendant la nuit. La coulée paraissait en feu sur la plus grande partie de son étendue, et particulièrement à la cascade de feu que nous avons signalée dans le bois de Collabasso. Une vive lueur rougeâtre partait des cratères inférieurs, et l'on apercevait, au-dessous des nuages de fumée, les décharges de bombes incandescentes lancées par les cratères.

Si l'on approchait des bouches en activité, le spectacle devenait de plus en plus grandiose. Les grondements étaient presque assourdissants.

Malgré la pluie de cendres et les bouffées de gaz asphyxiants que le vent leur apportait, MM. Baldacci, Mazzetti et Travaglia purent arriver jusqu'au sommet du Monte Nero, à 2050 mètres d'altitude, d'où l'on dominait les cratères alignés sur la fente éruptive. Tous ces cratères ne présentaient pas la même énergie, et la lave ne paraissait sortir que de ceux qui étaient placés le plus bas.

Digitized by Google

Un géologue allemand, M. R. Zeiller, qui a résumé dans la *Revue scientifique* (numéro du 12 juillet 1879) les observations des ingénieurs italiens, les rapporte en ces termes :

« Le premier cratère actif se trouvait à la hauteur du pied du Monte Nero et à 150 mètres à l'ouest; plus bas, on distinguait plusieurs petites bouches alignées sur la même fente. Au nord-ouest du Monte Nero s'élevait un groupe de quatre cratères en pleine activité, et enfin une dernière bouche, située plus bas et plus au couchant, était celle qui présentait le maximum d'intensité dans l'émission de la lave. La longueur totale de la fente atteignait au moins 800 mètres. Tandis que, d'un côté, le cratère le plus bas vomissait sans trêve de la lave et des flammes, on voyait dans les quatre cratères du groupe voisin la masse en fusion se gonfler, bouillonner et s'abaisser, tantôt se calmant et devenant plus sombre, tantôt émettant une lumière éblouissante. Dans les moments de calme relatif, la lave se figeait à la surface, puis des jets de gaz enflammés venaient percer la croûte, qui finissait par se soulever tout entière et par se briser avec un bruit épouvantable; les débris, lancés à une grande hauteur, retombaient en pluie de feu tout autour du cratère. Ces phénomènes se produisaient avec une certaine périodicité : les mugissements n'étaient pas continus, et parfois l'émission de la lave et les projections de scories en feu se faisaient presque sans bruit; d'autres fois, le fracas était ininterrompu et ne pouvait se comparer qu'à celui d'un violent bombardement.

Plus haut, vers 2300 mètres d'altitude, entre deux sommets, qui ont paru être ceux de deux cônes d'éruption situés au nord-nord-est du grand cratère, le Monte Pizzillo et le Monte Scoperto, on voyait s'élever constamment des ballons de fumée et de cendres, et d'immenses nuages se dégageaient sans cesse et avec une vitesse considérable du cratère central, se développaient en tourbillonnant et emportaient la cendre à d'immenses distances. Au pied même du cône central s'était ouverte une bouche, d'où ne sont sorties du reste que de la fumée et de la cendre en abondance.

L'épaisseur de la couche de scories et de cendres retombées en pluie, en gros grains au voisinage des cratères, et dont le degré de finesse augmentait avec la distance, atteignait plus de 15 centimètres près des bouches d'émission. Il ne cessait

Digitized by Google

d'en tomber, surtout sur le versant oriental de la montagne; à la date du 5 juin, toutes les campagnes à l'est de l'Etna, autour de Giarri et d'Acireale, étaient couvertes d'un linceul de ces cendres grises, salées et acides qui ont dû causer aux récoltes des dommages sérieux. »

Le 9 juin, toute espèce de manifestation volcanique avait cessé.

La fin de l'éruption fut marquée par une violente secousse, qui ruina plusieurs maisons et fit un certain nombre de victimes dans les villages de Bongiardo et Santa-Venerina, situés au pied de la montagne dans la direction de l'est-sud-est, cruellement éprouvés déjà par le tremblement de terre du 18 juillet 1865.

Nous n'avons pas besoin de dire que ce beau phénomène avait attiré nombre de curieux, outre les savants envoyés de divers pays pour l'étudier. Malgré cette affluence, malgré l'imprudence des visiteurs et leur ignorance des lieux, il n'y eut pas d'accidents graves à déplorer.

On a été quelque peu surpris de voir cette éruption, qui avait montré dès le début tant de violence et déversé une telle masse de produits d'éjection, s'arrêter aussi vite. M. Fouqué, professeur au Collège de France, à qui l'on doit la belle étude de l'éruption de 1865, a donné l'explication de cet arrêt presque subit.

M. Fouqué était arrivé trop tard en Sicile pour assister à l'éruption au moment de son activité, mais il put en étudier les résultats dans sa dernière période. L'étendue considérable de la fissure facilitant la sortie immédiate des matières éruptives, on comprend, dit-il, que l'éruption ait été de courte durée (11 jours en tout).

D'après M. Fouqué, la lave épanchée dans la direction de Mojo-Alcantara avait formé un courant large de 500 à 600 mètres, mais au point de départ de la fissure la coulée était assez étroite.

En somme, l'éruption de mai et juin 1879 a donné naissance, au sud-sud-ouest, non loin du cratère central,

Digitized by Google

à une fissure, munie seulement de quelques petites ouvertures cratériformes et de quelques bouches d'émission de lave peu développées; mais du côté nord-est il s'est formé dix cratères distincts, parmi lesquels deux sont remarquables par leurs énormes dimensions. Ils ont environ 200 mètres de diamètre et 80 mètres de profondeur. Leur fond est à un niveau un peu plus bas que celui de l'ancien sol, et leurs parois, composées de débris projetés, s'élèvent sous la forme d'un énorme amas conique.

Les principales bouches d'émission des laves, au nombre de 12 et situées plus bas, sont pour la plupart entourées d'un cône formé par des lambeaux de la matière fondue qu'elles ont projetée. Plusieurs sont béantes du côté par lequel elles ont déversé la lave. D'autres sont complètement coupées de part en part, en leur milieu, par suite du passage du flot incandescent qui les traversait.

M. Henri de Saussure, qui se trouvait sur les lieux, a adressé à l'Académie des sciences de Paris une description du phénomène, au point de vue géologique et minéralogique.

Selon M. Henri de Saussure, la montagne s'est fendue sur une largeur de 10 kilomètres, dans la direction du nord-est. L'ouverture du grand cratère central s'est déformée, comme il arrive le plus souvent dans les éruptions. La fissure est sinueuse, et représente une ouverture à parois abruptes de 4 à 5 mètres de largeur. Les points les plus larges correspondent aux cratères de nouvelle formation qui se voient à mi-chemin du grand cratère à la route de Randazzo à Linguaglossa. L'immense étendue de cette issue explique le peu de durée de l'éruption, qui ne paraît pas en rapport avec la masse de laves épanchées.

Deux des cratères mesurent 200 mètres de diamètre.

L'éruption était accompagnée de nombreuses secousses de tremblement de terre, qui ont détruit plusieurs villages.

Digitized by Google

D'après M. Cossa, la cendre recueillie à Reggio est de couleur gris-noirâtre; elle est très fine et a été comparée à de la poudre d'émeri. A l'aide de l'aimant, on peut en extraire de 10 à 12 pour 100 d'oxyde de fer magnétique. Elle est formée de fragments de cristaux de feldspath triclinique, de pyroxène, de petits grains d'oxyde de fer magnétique et d'un grand nombre de fragments de verre coloré. Quant à la lave, elle est formée de plusieurs minéraux cristallisés, où domine le feldspath triclinique.

M. Henri de Saussure a surtout remarqué, lors de l'éruption, l'énorme quantité de perchlorure de fer qui colorait en jaune les neiges de l'Etna.

On peut donc considérer l'éruption de 1879 comme le type d'une grande manifestation volcanique, aussi bien sous le rapport de ses émanations qu'au point de vue des phénomènes mécaniques qui l'ont signalée.

2

Tremblement de terre à Lyon.

Au mois de septembre 1879, on a ressenti à Lyon, vers sept heures du matin, une secousse de tremblement de terre, d'une durée de deux à trois secondes.

Des meubles ont été déplacés, des ustensiles de cuisine se sont entrechoqués, des maisons ont oscillé, etc.

Près de l'île Barbe, des murs ont été lézardés. Un horloger de Meximieux a entendu toutes ses pendules sonner à la fois; quelques personnes ont été violemment secouées dans leur lit.

C'est à l'ouest de la ville que le phénomène s'est produit avec la plus grande intensité. Sur toute la colline qui relie Saint-Irénée à Fourvières, de fortes oscillations ont surpris les habitants.

Digitized by Google

La durée du tremblement de terre a été d'une dizaine de secondes à Saint-Genis-Laval et à Couzon.

Des secousses analogues avaient déjà été ressenties dans ces localités aux mois de février et de juin précédents. A Verpillière le tremblement de terre a été ressenti à la même heure qu'à Lyon.

3

Découverte d'un nouveau gisement houiller en Afrique.

Dans le milieu du mois de février 1879, on annonçait qu'une mine de houille avait été découverte dans l'Afrique centrale. La nouvelle venait de Livingstonia; le lieu du gisement se trouvait aux bords du lac Nyanza. Voici comment cette découverte s'est faite.

Un voyageur anglais, M. Rhodes, qui accompagnait le capitaine Elton, avait gagné l'extrémité septentrionale du lac Ryenzé, et s'était avancé sur sa rive occidentale. En remontant un ravin, à 1 mille du lac et à 10 milles au sud de Florence-Bay, il parvint sur un sol plus élevé, constitué par des roches de grès. Parvenu à environ 150 mètres au-dessus du lac, il aperçut de petits morceaux de charbon mêlés au gravier d'un ravin. Son attention étant ainsi éveillée, il découvrit trois veines de houille. L'une a une épaisseur de plus de 2 mètres et les autres ont de 30 centimètres à 1 mètre. Les indigènes qui formaient l'escorte de M. Rhodes lui dirent que ce charbon est de l'espèce de celui que l'on brûle à bord des navires.

Des traces d'or d'alluvion ont également été trouvées, mais son abondance ne paraît pas suffisante pour mériter une exploitation.

Digitized by Google

4

Origine et formation de la houille.

Les géologues ne sont pas d'accord sur l'origine et le mode de formation de la houille. Ce grand problème, qui intéresse l'avenir de toutes les industries, a été abordé d'une manière spéciale par M. Fremy.

L'éminent chimiste s'est adonné, depuis 1850, à l'étude générale des tissus végétaux. Il a cherché successivement à connaître la nature chimique des principes constituant les organes et les tissus des végétaux, les moyens d'extraire ces principes sans les altérer et de déterminer exactement leurs proportions. Il s'est appliqué à l'étude du développement de l'organisation végétale, à la recherche de la composition exacte de tous ses principes, enfin à la détermination des influences sous lesquelles les tissus végétaux ont pu se changer en combustibles fossiles, c'est-à-dire en *lignite*, en *houille* et en *anthracite*.

L'examen des corps qui forment le *squelette des végétaux* a montré à M. Fremy qu'ils dérivent tous d'une matière première insoluble, la *pectose*, laquelle se transforme en gomme, en corps gélatineux et en un acide soluble dans l'eau.

Dans une série d'essais, M. Fremy a chauffé entre 200° et 300°, dans des tubes de verre fermés aux deux bouts, les tissus des végétaux d'une part, et d'autre part les substances qui les accompagnent.

Les tissus formés de cellulose et de vasculose et ceux à base de cutose éprouvent une modification profonde : ils deviennent noirs, cassants, dégagent de l'eau, des acides, des gaz, des goudrons, tout en conservant leur organisation première, en donnant un produit fixe, lequel diffère de la houille.

Les sucres, les gommes, l'amidon, la chlorophylle, les

Digitized by Google

corps gras et résineux, ayant été soumis à la même épreuve, ont donné un résultat tout autre : une longue calcination faite sous pression transforme ces corps en substances analogues à la houille. Ces matières sont noires, brillantes, souvent fondues, insolubles dans les dissolvants neutres, acides et alcalins. Elles sont bien différentes du charbon, car, en les chauffant au rouge elles se comportent comme des substances organiques, dégagent de l'eau, du gaz, du goudron, et laissent comme résidu fixe un coke dur et brillant. Ces substances ont une composition chimique analogue à celle de la houille.

La *transformation houillère* des corps organisés qui accompagnent les tissus végétaux, amène M. Fremy à penser que les végétaux *se sont changés d'abord en tourbe avant de produire la houille*, et que cette transformation en tourbe était due à une sorte de fermentation.

L'acide ulmique chauffé de la même manière s'est transformé en une substance analogue à la houille.

M. Frémy a complété ce genre de recherches en soumettant à la chaleur sous pression des mélanges de chlorophylle, de corps gras et de résines retirés des feuilles au moyen de l'alcool. Le résultat a été une matière noire, visqueuse, odorante, présentant une analogie évidente avec les bitumes naturels.

Il résulte du travail de M. Fremy les conséquences suivantes :

La houille n'est pas une substance organisée; c'est une matière bitumineuse et plastique. Les empreintes végétales s'y sont produites comme dans les schistes.

Les corps contenus dans les cellules, traités par la chaleur sous pression, ont une grande analogie avec la houille. Il en est de même des acides ulmiques de la tourbe et de ceux préparés artificiellement. Les matières colorantes, résineuses et grasses retirées des feuilles se changent en corps analogues aux bitumes, sous l'action du même traitement.

Digitized by Google

On peut donc admettre, dit M. Fremy, que les végétaux producteurs de la houille ont éprouvé d'abord la fermentation tourbeuse, qui a détruit toute organisation végétale, et que, par une action secondaire due à la chaleur et à la pression, la houille s'est formée ultérieurement aux dépens de la tourbe.

5

Nouvelle source de pétrole.

Une nouvelle source de pétrole, d'un volume considérable, a été découverte, en 1879, dans les mines de bitume de Bechelbronn, situées près de Soulz-sous-Forêts. L'huile, se frayant avec force un passage, a comblé bientôt le puits qui avait été creusé dans le but de rechercher une nouvelle source; elle s'est répandue ensuite dans la principale galerie, et de là dans les galeries adjacentes. Au bout de quatre jours, l'huile affluant sans cesse, les puits d'André et d'Henri, qui sont réunis entre eux par une galerie, en étaient remplis.

Dans le premier de ces deux puits, le pétrole avait atteint une hauteur de 12 mètres, et s'est maintenu à ce niveau, bien que l'extraction du liquide eût été immédiatement commencée. On espère que de longtemps il ne se produira pas de baisse.

On compte, en tout, 900 mètres de galeries remplies d'une quantité d'huile équivalant à 1780 mètres cubes, chiffre qui dépasse du double la production annuelle obtenue jusqu'à présent. Comme pour les autres sources moins considérables, qui avaient été découvertes antérieurement, l'irruption a été accompagnée de fortes exhalaisons de gaz.

Digitized by Google

6

Les blocs erratiques de la vallée du Lys.

La vallée du Lys (Haute-Garonne) est circonscrite par des montagnes à pentes rapides. M. Gourdon, qui a publié un relevé des blocs erratiques de cette vallée, fait remarquer que les blocs ont glissé dans les parties basses de la vallée. Seul le plateau de l'Esponne, entre les ruisseaux d'Escaran et de Soucous, en a conservé une certaine quantité. Tous ces blocs sont granitiques.

Les dépôts de la vallée du Lys ont cela de particulier qu'ils ont été formés dans un cirque complet et que les blocs ne sont point répartis d'après des lignes transversales, comme dans la vallée voisine de l'Arboust. Ici pas de traces de barrages morainiques; il faut descendre dans la vallée de la Pique pour retrouver cette forme de dépôts.

Le plus gros bloc erratique, trouvé un peu au-dessous de la cascade Richard, mesure 175 mètres cubes. Les bûcherons ont construit une cabane contre une de ses parois.

7

Découverte d'une ville romaine près de Sorrente.

On a découvert, au milieu de l'année 1879, près du Mont-Gargano, non loin de Sorrente, l'ancienne *Sipuntum*, mentionnée par Strabon et par Tite-Live. Cette ville fut engloutie à la suite d'un tremblement de terre. On a mis à découvert un superbe temple de Diane, orné d'un portique de vingt mètres de large, ainsi qu'une immense nécropole. Le musée de Naples s'est enrichi des vestiges précieux qu'on a recueillis à la suite des fouilles que le gouvernement italien avait entreprises.

Digitized by Google

8

Un tombeau de l'époque quaternaire.

Un tombeau trouvé près d'Agnani, par M. le chevalier Ambrosi, présente un grand intérêt au point de vue géologique. Il est situé au sommet de la gibbosité d'un terrain limité par un amas fluvio-lacustre quaternaire recouvert d'un lit de travertin, quaternaire aussi, et ayant 12 mètres d'épaisseur.

Il faut conclure de l'existence de ce tombeau, postérieur à la période quaternaire, que le système hydraulique de cette région n'était pas le même qu'aujourd'hui ; en d'autres termes, que l'homme a été témoin du déluge de l'époque quaternaire, ainsi que l'admettent les géologues.

Le squelette du guerrier est assez bien conservé. Auprès de lui se trouvaient ses armes à pointe de silex, une flèche en bronze et un vase en terre cuite très grossier. Le crâne est dolicocéphale.

9

Archéologie préhistorique.

M. Borel, de la Chaux-de-Fonds, a découvert dans le lac de Neuchâtel, entre Bazuge et Chatelard, un canot préhistorique qui est très probablement le plus beau spécimen qui ait été encore trouvé en Suisse. Taillé dans une seule pièce de chêne, ce canot mesure 8 mètres de longueur sur une largeur de 90 centimètres et une hauteur de 65 centimètres. Il est parfaitement fini, et son état de conservation est remarquable. La poupe porte un éperon, et la proue affecte la forme d'un crochet courbe, destiné probablement à l'amarrage au moyen d'un câble.

Digitized by Google

Cette embarcation pourrait porter douze personnes. On n'a pas trouvé d'avirons, mais on voit parfaitement les places de leurs supports.

10

Nouveaux édentés fossiles.

Le Muséum d'histoire naturelle de Paris a reçu quelques dons curieux de M. de la Bédollière, lieutenant de vaisseau, commandant la *Tactique*. Cet officier a rapporté plusieurs pièces de curieux édentés fossiles, propres aux formations quaternaires de l'Amérique méridionale.

Les plus remarquables de ces débris sont des os des membres, et des parties de la carapace du tatou gigantesque appelé *Schistopleuron typus*.

D'autres débris d'animaux vertébrés fossiles, trouvés dans les terrains tertiaires de la Caroline du Sud, ont aussi été envoyés au Muséum, par M. Truy, consul de France à Charleston. On y voit des restes de cétacés, de siréniens et de poissons gigantesques, notamment d'un requin, le *Carcharodon megalodon*, dont la taille devait être de beaucoup supérieure à celle des plus gros requins connus de nos jours.

Une dent de ce poisson mesure 16 centimètres de long sur 12 de large, ce qui suppose un animal énorme, attendu que les dents des requins sont petites, eu égard à leur taille. L'ouverture de la gueule de ce requin fossile devait mesurer deux mètres en largeur.

Digitized by Google

11

Découverte d'une mâchoire de Cainotherium.

Une note de M. F. Cairol fait mention d'une mâchoire de *Cainotherium* trouvée dans les gypses d'Aix (Bouches-du-Rhône).

Jusqu'ici on n'avait signalé la présence d'aucun mammifère dans les gypses d'Aix, si l'on en excepte la chauve-souris.

Dans un voyage fait en avril 1878, M. Cairol a eu la bonne fortune de découvrir une mâchoire à peu près complète d'un mammifère dans un fragment de pierre à plâtre provenant de la masse moyenne du terrain gypseux d'Aix. Cette mâchoire appartient à un animal du genre *Cainotherium*. M. Gaudry, à qui elle a été adressée à Paris, a confirmé cette détermination.

M. Cairol a cherché à reconnaître l'espèce à laquelle appartenait l'individu découvert, et bien que les dents ne soient pas parfaitement conservées, il a cru pouvoir la rapprocher du *Cainotherium courtoisii*, cité par P. Gervais dans les lignites de la Débruge, près d'Apt (Vaucluse).

Le genre Cainotherium existait à l'époque du dépôt des gypses d'Aix, et très probablement c'était la même espèce que celle qui a laissé des traces de son existence dans les lignites de la Débruge. Les géologues auront donc ici une preuve pour rapprocher, comme âge, le dépôt des gypses d'Aix et celui des lignites inférieurs aux gypses de la Débruge.

Digitized by Google

12

Restauration de trois édentés fossiles au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

On a réuni, en 1879, à l'extrémité des galeries d'anatomie comparée, trois squelettes d'animaux édentés fossiles, qui ont été recueillis par M. Seguin dans les terrains pampéens de la République Argentine. Il a fallu des soins infinis pour les remonter; mais, grâce aux restaurations qui ont été faites, ils semblent être dans un si bon état de conservation que, sans leurs formes étranges et leurs dimensions gigantesques, on les prendrait, au premier abord, pour des squelettes d'animaux actuels.

Le plus grand de ces trois édentés fossiles est le *Megatherium Cuvieri*. Son bassin surtout est immense; sa queue est forte; les os de ses cuisses sont régulièrement trapus et élargis; la tête, proportionnellement au reste du corps, est petite; les doigts se recourbent comme chez les fourmiliers, de telle sorte qu'en marchant le Megatherium devait s'appuyer sur le dessus ou le côté des ongles. Cette disposition, très favorable pour courir, est peu favorable pour grimper; mais assurément aucun arbre n'aurait pu porter un être aussi gigantesque.

Comment donc vivait ce géant de l'ancien monde dont les dents molaires indiquent un régime frugivore, et qui cependant, comme nous venons de le dire, étant mal conformé pour courir à la recherche des fruits, ne pouvait grimper dans les arbres, comme les singes ou les paresseux, et n'avait pas, ainsi que les éléphants et les mastodontes, une trompe pour cueillir les feuilles? On suppose qu'il déracinait les arbres; qu'avec ses énormes ongles il dégageait les racines et qu'ensuite, prenant un point d'appui sur le bas de son corps, si développé, il embrassait de ses membres de devant les troncs des arbres, les secouait

Digitized by Google

jusqu'à ce qu'il les eût renversés. Alors il dévorait tranquillement leurs fruits et leur feuillage.

A droite du *Megatherium* on a placé les membres de derrière d'un autre édenté gigantesque que P. Gervais avait appelé *Lestodon armatus*.

En avant du *Megatherium* se trouvent deux squelettes d'un animal de l'espèce des tatous, qui a été rangé dans la tribu des Glyptodontes, sous le nom de *Schystopleuront typus*. Un de ces squelettes est privé de sa carapace, composée d'une multitude immense de rosettes d'une élégante disposition. C'est certainement une des pièces les plus remarquables et les plus précieuses du Muséum.

13

Les nuages de papillons en 1879.

Des papillons de l'espèce *Vanessa cardui*, vulgairement *Belle-Dame*, ont effectué des migrations en nombre prodigieux pendant l'été de 1879.

Dans une lettre datée du 3 juin 1879, M. Genevay-Moutar signalait déjà des passages de papillons le long de la vallée du Rhône.

M. Decharme a observé à Angers, le 10 juin, la même migration.

Le passage eut lieu de huit heures à onze heures du matin, avec une intensité décroissante, et se prolongea encore assez avant dans l'après-midi. La direction générale de cet énorme nuage vivant était de l'est à l'ouest, contraire à celle du vent, très faible, qui régnait en ce moment.

Ces papillons, en traversant la ville, suivaient certaines rues d'un bout à l'autre; ils allaient en ligne droite, d'un vol rapide, à la hauteur de 1 à 2 mètres seulement. Dans la seule rue du Mail, qui descend

Digitized by Google

à la rivière, il en passa une quantité telle, que l'on se rangeait le long des maisons pour ne pas être rencontré par cette espèce d'armée d'invasion.

On a évalué à quarante ou cinquante mille le nombre de ces insectes qui longèrent cette seule rue dans l'intervalle d'une heure. On peut juger par là de la quantité innombrable de papillons qui passèrent ainsi sur la ville et aux environs. De 9 à 10 heures, le Champ de Mars en était couvert. On en voyait aussi un grand nombre sur la ligne du chemin de fer. D'autres papillons propres au pays, volant en hâte par diverses rues, tendaient néanmoins vers la direction générale du gros de la migration.

Ces papillons fuyaient-ils l'orage assez violent qui éclata la nuit suivante à l'est et au sud de la ville? On ne sait.

Une migration de la même espèce de Lépidoptères avait été observée, en 1877, dans les mêmes contrées, et spécialement dans la Mayenne. Des naturalistes ont remarqué que ces passages, assez fréquents dans le midi de la France, avaient souvent coïncidé avec des années chaudes.

De semblables passages de papillons ont eu lieu à Nancy, à Boulogne-sur-Mer, à Rouen, à Angoulême, à Alby, à Montélimar. On en a également signalé à l'étranger, notamment en Espagne, en Suisse, en Angleterre, en Allemagne et en Italie.

Le 15 juin, M. Plumadon, météorologiste à l'observatoire du Puy de Dôme, observa un passage de papillons qui dura depuis onze heures du matin jusqu'à deux heures du soir. La largeur de la colonne était de deux lieues au moins. Une colonne de ces Lépidoptères passa près de Saint-Nectaire, de huit heures du matin à cinq heures du soir, allant dans la direction du sud.

On a constaté, en même temps, l'émigration d'une autre espèce de papillon de nuit, la Noctuelle (*Lusia gamma*).

Dans le canton de Champeix, où voyageait M. le doc-

Digitized by Google

teur Barberet, le sol était jonché de papillons morts ou mourants. Chaque pas du cheval qui conduisait la voiture, imprégnait la route d'une large tache blanche.

A Paris on vit également, à la même date, beaucoup de papillons tournoyer autour des becs de gaz.

M. Condamy écrivait d'Angoulême :

Dans l'après-midi du 2 juin, une nuée de plusieurs milliers de vanesses du chardon, dans les environs d'Angoulême, a suivi la vallée de l'Anguienne, dans la direction du levant au couchant. Le 7, on a observé un deuxième passage moins important.

Un naturaliste distingué, témoin du fait, prétend que les femelles de certains papillons à l'époque de l'accouplement répandent une odeur assez forte pour attirer tous les mâles d'une contrée. Il suffirait du passage d'une seule vanesse femelle pour que toute la gent masculine prît la même direction et s'empressât de lui faire cortège. Cette explication semble vraie en tant que la distance parcourue ne soit que de 1 à 2 kilomètres environ; mais si les papillons ont franchi plusieurs départements pour arriver dans nos régions de l'Ouest, ils obéissent alors à un sentiment mal connu, analogue à celui qui fait voyager quelques poissons de mer et surtout plusieurs espèces d'oiseaux. »

A Rennes, le 10 juin, vers onze heures et demie du matin, le vent soufflant du sud avec un ciel clair et une température chaude, les papillons allèrent du sud au nord, puis vers l'ouest. La rapidité de leur vol était d'environ 5 mètres à la seconde.

Ces passages extraordinaires de papillons observés en diverses parties de l'Europe centrale, pendant le mois de juin 1879, rappellent complètement le passage de sauterelles qui sont un des fléaux de l'Afrique. Seulement les innocentes vanesses ne dévorent pas les récoltes et ne ruinent pas les campagnes, comme les terribles légions du criquet africain.

Digitized by Google

14

Les fourmis à bord des navires.

La présence des fourmis souvent en très grand nombre à bord des navires est un fait que M. H. Jouan a signalé dans la *Revue scientifique*.

Au bout de quelque temps, dit M. Jouan, un vaisseau devient un petit monde habité par d'autres êtres que des hommes, ce qui donne lieu à des remarques intéressantes, comme on peut s'en convaincre en lisant l'ouvrage de Moseley sur le voyage du *Challenger*.

Malgré toutes les précautions prises, les navires, dans les régions tropicales surtout, sont envahis par les araignées, les charençons, les mites, les scolopendres, les cancrelas.

Les araignées seules sont inoffensives. L'auteur a vu lui-même, sur un bâtiment de guerre, dans le Pacifique, près de 16 000 kilogrammes de biscuit réduits en poussière par les charençons. Les scolopendres restent à fond de cale. Les cancrelas s'attaquent aux matières grasses, aux cuirs, aux vêtements, au tabac, etc., en laissant une odeur nauséabonde. Ils vont sous la plante des pieds des dormeurs et sur les lèvres. Les femelles déposent leurs œufs de préférence sur le drap des vêtements, où un trou indique souvent leur présence.

Les fourmis les plus communes à bord des navires sont d'une couleur brun-jaune; elles sont très petites. Leurs retraites sont ordinairement dans les disjointures des pièces de bois produites par les mouvements du bâtiment. Souvent aussi elles séjournent dans les plis des habits.

Pour garantir le sucre des fourmis, on entoure l'ouverture des sucriers d'une petite ficelle enduite d'huile de coco. On préserve les fruits en les suspendant et en tra-

Digitized by Google

çant avec de la craie un cercle autour du point d'attache.

M. Jouan raconte que sur le navire où les charençons avaient dévoré les biscuits, on était infecté de cancrelas, ayant en général de cinq à six centimètres de long. C'était une bonne aubaine pour une fourmilière établie au *carré* des officiers, dans un trou qui débouchait sous le plafond au haut d'une cloison verticale, quand quelques fourmis, dans leur course, rencontraient par terre le cadavre d'un cancrelas écrasé. Aussitôt une troupe nombreuse de fourmis descendait le long d'une cloison et traînait le cadavre au bas de celle-ci. Mais il fallait lui faire franchir une hauteur de plus de deux mètres de long d'une muraille à pic où des moulures et des cordons saillants étaient de grands obstacles : les fourmis tournaient en partie ces obstacles en faisant monter leur proie, à grand renfort de poussées, le long d'un pilastre à surface unie. Seulement une sorte de chapiteau saillant de quelques centimètres au haut du pilastre était cause que le corps du cancrelas, culbutant le plus souvent, retombait par terre, entraînant dans sa chute les travailleurs les plus acharnés. Des fourmis expédiées à l'habitation ramenaient des renforts. On se remettait à l'œuvre avec une ardeur nouvelle, mais pour éprouver presque toujours une nouvelle déception. Il fallait souvent recommencer plus de quarante fois de suite pour faire franchir le maudit chapiteau à la pièce de gibier. Une fois là, il était facile de latraîner jusqu'au trou, sur le rebord de la corniche.

Si jamais la patience, la ténacité, l'intelligence des fourmis ont acquis le droit d'être admirées, c'est dans cette circonstance.

Digitized by Google

15

Un gymnote du Para.

Un gymnote électrique, venant du Para, a été reçu vivant par M. Marey.

L'animal, un peu fatigué du voyage, était tout à fait remis au milieu du mois d'octobre. Il donnait de fortes décharges électriques lorsqu'on le touchait. Il s'apprivoisait et mangeait des goujons. Il était placé dans un aquarium maintenu à une température de 25°.

On n'a obtenu de ce poisson que des décharges très brèves, formées chacune de trois à cinq flux électriques. C'est beaucoup moins que ce qu'avait donné un autre gymnote, reçu en 1878. Ce dernier animal, blessé et très malade, mourut peu de jours après les expériences. Il n'était nullement apprivoisé et donnait des décharges beaucoup plus fortes, peut-être à cause de la frayeur et de la colère qu'il éprouvait quand on le touchait.

Le gymnote actuel n'éprouve plus aucune frayeur quand on le touche, mais ses réactions électriques sont très modérées.

16

Isopode gigantesque des grandes profondeurs de la mer.

A la suite d'une exploration faite par M. Alexandre Agassiz dans le lit du Gulf-stream au détroit de la Floride, entre la pointe sud de cette dernière province et l'île de Cuba, des dragages, dont quelques-uns furent poussés jusqu'à près de 2000 brasses, ramenèrent une grande quantité d'animaux.

Tous les crustacés furent envoyés à M. Alphonse

Digitized by Google

Milne-Edwards pour être étudiés. Parmi les animaux de cette riche collection, il en est un des plus extraordinaires : c'est un Isopode gigantesque, qui a été pêché à 955 brasses au nord-est du banc du Yucatan, au nord des Tortugas.

La longueur de cet animal, le *Bathynomus giganteus*, est de 23 centimètres, et sa largeur de 10 centimètres.

La disposition de son appareil respiratoire est très différente de celle des autres crustacés.

Les fausses pattes abdominales, qui d'ordinaire dans ce groupe constituent à elles seules l'appareil branchial, ne forment chez le Bathynome qu'une sorte de système operculaire, au-dessous duquel se trouvent les véritables organes de la respiration, ou branchies. Elles ressemblent à de petits arbres ou à des panaches naissant par des tiges, qui, se divisant de plus en plus, constituent un vrai chevelu. A la loupe, elles forment des faisceaux distincts, plus ou moins développés, naissant chacun par un pédoncule tubulaire à parois membraneuses et flexibles, qui bientôt fournit d'autres troncs, se résolvant en appendices allongés.

Par sa conformation générale, le groupement de ses anneaux, la composition des pièces de sa bouche et la disposition de ses pattes, le Bathynome appartient incontestablement à la division des Isopodes marcheurs. Il se distingue des Sphéromiens par ses articles abdominaux libres et par le développement de sa nageoire caudale. Ces particularités le rapprochent des Cymothoadiens, et, parmi ceux-ci, des Cymothoadiens errants; mais il offre dans la conformation de la tête, des antennes et des yeux, certains caractères qui l'isolent de tous les groupes connus. Les yeux, qui sont très développés, sont formés chacun de quatre mille facettes carrées, et au lieu d'être placés sur le dessus de la tête comme chez tous les Cymothoadiens errants, ils occupent sa face inférieure et sont logés au-dessous du bord frontal, de chaque côté de la base des antennes.

Digitized by Google

Ces caractères organiques paraissent assez importants pour séparer le Bathynome de tous les autres Isopodes et pour le ranger dans une famille nouvelle du groupe des Cymothoadiens et pour laquelle M. Milne-Edwards propose le nom de *Cymothoadiens branchifères*.

17

Étude des métamorphoses de la cantharide.

Bien que la connaissance de la cantharide remonte à la plus haute antiquité, on était resté jusqu'à ce jour dans une ignorance complète relativement à ses métamorphoses.

C'est cette lacune que M. Jules Lichtenstein a comblée, en 1879. Ce naturaliste est arrivé à voir dans ses tubes d'élevage le brillant insecte parfait, vert émeraude, dont il avait suivi les transformations *jour par jour* depuis la ponte de l'œuf.

Rien n'est plus facile, dès les premiers jours de chaleur de la fin de mai et du commencement de juin, que de ramasser sur les frênes, troènes, lilas, etc., des cantharides accouplées. En les mettant sous une cloche en verre, on peut bientôt voir les femelles creuser la terre, et y pratiquer une excavation, dans laquelle elles déposent une masse de quelques centaines d'œufs assez allongés, blanchâtres et transparents.

Quinze jours après, ces œufs éclosent et donnent la larve connue depuis longtemps sous le nom de *triongulin* et figurée par Ratzeburg et autres. Elle est écailleuse, brun foncé, avec le *mésothorax* et le *métathorax* et le *premier segment abdominal* blancs. Cette larve a des mâchoires très aiguës, des yeux noirs saillants et deux longues soies caudales.

La larve a fini par accepter pour sa nourriture des estomacs d'abeille à miel d'abord, puis des œufs et de

Digitized by Google

jeunes larves de diverses espèces d'abeilles, notamment d'*Osmia* et de *Ceratina chalcites*. Seulement il faut avoir soin de joindre du miel à l'œuf ou à la larve présentée, car la nourriture animale n'est propre qu'à cette première forme larvaire et l'instinct semble dicter au petit triongulin qu'il ne doit toucher à l'œuf ou à la larve que quand il y aura à côté d'elle le miel suffisant pour alimenter la forme qui va lui succéder.

Dès que cette condition est remplie, le triongulin plonge sans hésiter ses mandibules acérées dans l'œuf ou dans la larve, même bien plus grosse que lui, et on le voit rapidement grossir.

Du cinquième au sixième jour, il change de peau. Il perd ses soies caudales et sa couleur brune. C'est un petit ver blanc hexapode; ses mâchoires acérées sont devenues obtuses, ses yeux sont bien moins brillants, et, délaissant la nourriture animale, il se met à manger le miel.

Cinq jours après, nouveau changement de peau, avec accentuation des premières modifications. Les mâchoires deviennent encore plus larges, les yeux s'oblitèrent de plus en plus.

Après cinq autres jours, nouvelle mue. Ici les yeux ont tout à fait disparu, les pattes et les mâchoires sont devenues brunes à l'extrémité et cornées. L'insecte a l'apparence d'une petite larve de scarabée et l'on devine qu'il est destiné à fouir la terre.

Jusqu'ici l'élevage a eu lieu en petits tubes de verre de la forme d'un dé à coudre, posés renversés sur leur bouchon en liège, et c'est sur la surface de ce bouchon que M. Lichtenstein a pu suivre pas à pas les transformations en recueillant la dépouille de chaque mue. M. Lichtenstein a alors préparé, pour fournir la terre nécessaire et suffisamment humide aux élèves, un tube en verre de $0^m,10$ de long sur $0^m,025$ de diamètre, au fond duquel il a mis un morceau d'éponge. Il a rempli ce tube de terre sur laquelle il a déposé la larve *scarabéoïde* (ce mot a déjà été employé par Riley pour les *Epicanta*).

Digitized by Google

La larve s'enfonce immédiatement et vient former, un peu au-dessus de l'éponge, une petite loge ou cavité, contre la paroi du tube : ce qui me permet de suivre ses agissements, même souterrains. Au bout de cinq jours encore, nouvelle mue, mais cette fois-ci ce n'est plus une larve qui se présente : c'est une pulpe, assez semblable à une pulpe de muscide, et sur laquelle se détachent quatre petits mamelons au sommet et trois paires de petits mamelons à la place où étaient les pattes. La couleur est d'un blanc corné ; le petit être est immobile, ayant absolument l'apparence d'une chrysalide. Cet état dure tout l'hiver, et l'on dirait que la vie s'est tout à fait retirée de cette pulpe inerte si de temps en temps elle ne faisait suinter de ses pores des gouttelettes d'un fluide transparent, hyalin, qui restent plusieurs jours à la surface de son corps.

Mais, le 15 avril, cette pulpe brise son enveloppe et il apparaît de nouveau une larve blanche, très ressemblante à celle appelée *scarabéoïde*, mais sans avoir les ongles et les mâchoires robustes ; tout au contraire, ne montrant que des pattes rudimentaires, composées chacune de trois tronçons courts et épais. Cette larve s'agite lentement dans sa cellule, elle n'en sort pas, ne mange pas. Elle n'est du reste pas longue à se métamorphoser de nouveau ; car, le 30 avril, il y a une nouvelle mue, qui donne enfin une nymphe rentrant dans les formes connues de toutes les nymphes de Coléoptères, avec tous les membres bien visibles, quoique encore emmaillotés.

Blanche d'abord, cette nymphe se colore assez vite, car, le 17 mai, elle a déjà une teinte très foncée, et le 19 on voit dans la loge la cantharide, avec sa brillante cuirasse, toute prête à faire son apparition au grand jour.

L'évolution complète de l'insecte a donc duré environ un an.

Il reste à découvrir où vit l'insecte en liberté, car certainement le miel de *Ceratina*, recueilli dans les tiges sèches du sureau, n'est pas la nourriture habituelle de la cantharide. Ce sont probablement les abeilles nidifiant

Digitized by Google

en terre, comme les *Halictus* et les *Andrena*, qui sont les victimes ordinaires de cet insecte; mais on n'a pas encore d'observation précise établissant ce fait.

Cette éducation a été tout artificielle, mais elle a cependant abouti à un résultat cherché depuis bien longtemps, et M. J. Lichtenstein a comblé ainsi une lacune très importante dans l'histoire des insectes.

18

Un genre nouveau de cochenille de l'ormeau.

Dans les mois d'août et de septembre, M. J. Lichtenstein, le même naturaliste dont nous venons de rapporter les belles recherches concernant la cantharide, vit courir, sur le tronc d'un jeune ormeau, de petits pucerons rouges, longs de 45 centièmes de millimètre, de forme ovale allongée, avec des antennes de six articles. C'est un genre à part, très tranché, formant la transition entre les Coccidiens et les Phylloxériens.

Ces insectes se fixent dans les crevasses de l'écorce de l'ormeau, et là ils perdent peu à peu leur forme de puceron, pour prendre celle d'une petite galle, ou vessie réniforme, aplatie, comme cela a lieu pour une foule de cochenilles.

Quand arrive le mois de mars, ces petits corps ovoïdes, qui sont de dimensions différentes, acquièrent des traces de segmentation de plus en plus visibles, et en avril on en voit sortir de petits insectes rouges, qui sont les mâles.

Leurs antennes, moniliformes, de neuf articles, sont semblables à celles des Coccidiens et en particulier à celles du *Gossyparia ulmi*. Mais, pour tout le reste, ce n'est plus la forme mâle des cochenilles, c'est celle des Phylloxériens. La tête, le thorax et l'abdomen sont

Digitized by Google

réunis comme chez les sexués du Phylloxéra, et non pas séparés comme chez les Coccidiens. Enfin, ce petit animal est complètement aptère et dénué de rostre. Sa taille n'est de 40 centièmes de millimètre.

Il y a quatre genres différents vivant sur l'ormeau. Deux d'entre eux, *Lecanium* et *Mytilaspis*, ont la forme mâle ailée; un *Gossyparia* offre des mâles avec des moignons d'aile, et enfin celui dont parle aujourd'hui M. Lichtenstein, le *Ritsemia*, montre le mâle tout à fait aptère.

Quelques jours après l'apparition des mâles, les petites pulpes ovoïdes restées dans l'amas cotonneux se développent à leur tour et donnent la femelle; elle est un peu plus grande que le mâle (0^{mm},45) et très semblable à la forme qui paraît au mois d'août : seulement elle a *huit* articles aux antennes, au lieu de *six;* ce n'est donc pas la même phase biologique.

M. Lichtenstein donne à cet insecte, resté ignoré jusqu'à présent, le nom de *Ritsemia*, en l'honneur de M. C. Ritsema, le conservateur du Musée de Leiden, bien connu dans le monde entomologique.

19

La balata, succédané de la gutta-percha.

La résine de *balata*, ou *gutta-percha* de la Guyane, est connue depuis bien des années; mais le D^r Reigler, de Londres, en a fait, en 1879, une étude nouvelle.

La résine de balata est une matière très souple et un peu élastique; elle ne peut pas remplacer le caoutchouc dans toutes ses applications, mais elle est supérieure à la gutta-percha. On l'obtient du suc laiteux d'un arbre qui croît sur les bords de l'Orénoque et de l'Amazone, dans l'Amérique du Sud, et par les mêmes procédés que pour la récolte du caoutchouc et de la gutta-percha.

La balata est sans saveur; elle répand, quand on la

Digitized by Google

chauffe, une odeur agréable. Très résistante, flexible, elle ressemble au cuir et est plus élastique que la gutta-percha. Elle se ramollit à 48°. Elle peut être soudée à elle-même, mais elle ne fond qu'à 132 degrés. A froid, le benzol et le sulfure de carbone la dissolvent entièrement. L'essence de térébenthine la dissout à chaud ; elle ne se dissout que partiellement dans l'alcool anhydre et dans l'éther.

La résine de balata s'électrise fortement par le frottement; elle conduit la chaleur et l'électricité aussi mal que la gutta-percha; aussi trouvera-t-elle des applications dans la construction des câbles télégraphiques sous-marins.

Les alcalis caustiques et l'acide chlorhydrique concentré ne l'attaquent pas; l'acide sulfurique concentré et l'acide azotique l'attaquent, comme la gutta-percha, avec laquelle elle a d'ailleurs de très nombreux points de ressemblance.

Le bois de balata est rouge; il est très employé à la Guyane dans les constructions.

Le suc laiteux qui s'écoule par incisions de l'écorce et du liber de cet arbre, est en tout comparable au lait et se coagule comme lui. Ce coagulum résineux est assez long à se produire et à se séparer par l'emploi de la chaleur ou de la fermentation. Avec une addition de rhum, la coagulation est facilitée, mais cette addition est nécessairement très coûteuse, sans parler des inconvénients qu'il y aurait à laisser, en abondance, de l'alcool à la disposition des naturels et des ouvriers.

Le Dr O'Rorke a depuis longtemps pratiqué et indiqué l'addition de l'acide sulfurique dilué au suc frais de balata, préalablement filtré sur des mailles grossières qui en retiennent les impuretés, pour en opérer immédiatement la coagulation, sans employer la chaleur ni l'évaporation.

Le coagulum, jeté sur une toile, lavé à grande eau et pressé, donne un produit blanc, très pur d'emblée, ana-

Digitized by Google

logue au lait caillé, que l'on peut préparer sur place, en évitant le transport, toujours difficile, à travers les forêts vierges, d'une sève liquide enfermée dans des récipients encombrants, lourds, fragiles et mal bouchés. Il suffit de 4 à 5 grammes d'acide sulfurique par litre de sève, et ce traitement s'applique aussi bien à la coagulation du lait de caoutchouc qu'à celui de la gutta-percha de la Malaisie ou de la balata de la Guyane.

20

Recherches physiologiques sur le maté.

La plante connue sous le nom de *Yerba maté*, *Thé du Paraguay*, etc., est généralement employée dans l'Amérique du Sud, en remplacement du thé et du café. M. L. Couty a exécuté de nombreuses expériences sur ce végétal, afin d'apprécier son action comme médicament.

Les extraits aqueux ou alcooliques de maté, introduits sous la peau ou dans une veine, étant très acides, provoquent toujours une violente irritation, qui force à renoncer à ce mode d'expérimentation.

M. Couty a donc simplement poussé, en une ou plusieurs fois, par une sonde œsophagienne, dans l'estomac d'un chien, une décoction très concentrée de *maté*, en quantité qui a varié de 100 à 400 centimètres cubes.

Après vingt à soixante minutes, des évacuations ont lieu quelquefois, et l'appareil intestinal est très vivement excité.

Le nombre des contractions du cœur peut être presque doublé sous cette influence. La pression du sang diminue dans les artères.

D'autres organes du système sympathique semblent rester intacts. Il n'y a pas de vomissements ; la pupille n'est pas modifiée ; la sécrétion de la bile et celle de la salive sous-maxillaire n'ont éprouvé aucune modification.

Digitized by Google

Toutes les fonctions de l'encéphale et de la moelle épinièr erestent normales. La respiration, le mouvement, la sensibilité ne sont pas modifiés.

Les effets du maté se localisent donc sur les appareils de la vie organique, et plus spécialement sur les organes qui sont relativement très indépendants des centres nerveux et surtout de l'encéphale.

D'après M. Jobert, les effets excitants du maté sur la circulation doivent être attribués à la caféine, qui existe dans cette substance.

D'après Gubler, le maté empêcherait la déperdition des forces.

Voici comment le maté se récolte au Brésil.

L'homme chargé d'aller découvrir ce produit dans des lieux presque inaccessibles se met en voyage. Dès qu'il a rencontré l'arbre à maté, il en coupe les branches, puis en recueille les feuilles, qu'il dessèche sous un hangar, à la chaleur d'un grand feu. De là l'odeur de fumée que le maté présente généralement.

Pour remplacer le maté, qui devient de plus en plus rare, on a eu recours : 1° aux feuilles d'une *Myrtacée* (*Guabiroba*), dont les fruits et les feuilles ont une saveur un peu poivrée ; 2° à une *Myrcinia*, dont les feuilles sont amères, et 3° à un *Ilex sorbilis* (*Cahunha*) très voisin de l'*Ilex vomitoria*, ou thé des Apaches, dont les feuilles sont très amères.

Ces dernières sont très riches en résine, et occasionnent des coliques. A doses élevées, cette résine est toxique et a causé la mort des animaux auxquels elle a été administrée. Pour reconnaître cette falsification, l'examen microscopique de la poudre grossière qui constitue le maté suffit parfaitement. La feuille des Myrtacées contient de véritables glandes, qu'il est facile d'apercevoir ; l'épiderme des Myrcinia est constitué par des cellules festonnées caractéristiques ; l'*Ilex sorbilis* se reconnaît à l'œil nu : les feuilles de ce dernier végétal contenant beaucoup de résine, celle-ci s'échappe par les orifices et noir-

Digitized by Google

cit sous l'action de la fumée; la face inférieure de la feuille est parsemée de petits points noirs formés par la résine.

Il importe de signaler les sophistications du maté, puisque cette substance est appelée à servir de boisson, comme le thé et le café.

21

Le cinco follias.

Les feuilles de l'arbre du Brésil connu sous le nom de *Cinco follias* (cinq feuilles) constituent un remède populaire, au Brésil, contre les maladies du foie et de la rate. Les propriétés diurétiques très prononcées de ces feuilles sont utilisées en Allemagne.

Les feuilles du *Cinco follias* (*Sparattosperma leucantha*) sont les seules dont on ait fait usage jusqu'ici. On s'en sert à l'état d'infusion. La teinture peut également être administrée trois ou quatre fois par jour, dans la proportion d'une cuiller à thé.

On a retiré de ces feuilles un alcali organique. C'est une substance amère, cristallisable, insoluble dans l'eau froide et dans le chloroforme, à peine soluble dans l'éther, le pétrole et l'alcool amylique, très soluble dans l'alcool absolu, insoluble dans l'acide acétique.

22

Propriétés thérapeutiques de la *Monninia polystachia*.

On a indiqué, en 1879, comme étant douée de propriétés thérapeutiques importantes la plante connue sous le nom de *Monninia polystachia*, qui appartient à la famille des Polygalacées et se trouve sur les sommets des montagnes escarpées de l'Amérique du Sud, ainsi que dans les plaines boisées et marécageuses de ce pays. L'écorce de sa ra-

Digitized by Google

cine et les feuilles fraîches sont les parties du végétal que l'on utilise en thérapeutique, comme expectorantes.

L'écorce est astringente.

La racine, longue de 16 et 18 pouces, est jaunâtre avec des taches foncées. Son odeur est un peu désagréable, sa saveur douceâtre devient âcre et amère et produit la salivation. L'infusion ressemble à de l'eau de savon.

Quoique son analyse chimique n'ait pas été faite complètement, on sait néanmoins qu'elle renferme en abondance une matière résineuse, la *monninine*, soluble en partie dans l'éther et l'alcool. On l'administre en poudre ou en infusion, à la dose de 10 à 12 grammes par jour.

Une teinture de Monninia se fait avec 100 grammes d'écorce de racine et 300 grammes d'alcool. On filtre après quatre jours de macération; on épuise ensuite par 150 grammes d'éther, en laissant macérer quarante-huit heures, et on mêle les deux liquides.

On en fait encore une pommade composée de 4 grammes d'extrait de monninia, de 20 grammes d'axonge et de 4 gouttes d'essence de lavande.

23

Principe actif du *Sarracenia purpurea*.

Ayant analysé le *Sarracenia purpurea* sous le rapport de ses propriétés thérapeutiques, M. F. Hétet, pharmacien de la marine, a constaté la présence de plusieurs principes, parmi lesquels il a principalement distingué une substance alcaline, qui présente les caractères de la vératrine.

Une amide et une autre matière alcaline, soluble dans l'eau, s'y trouvent également.

Ce qui est positivement acquis, c'est que le *Sarracenia* jouit des mêmes propriétés médicinales que les

Digitized by Google

Colchicacées. La présence de la vératrine dans le Sarracenia explique ses effets thérapeutiques.

Ayant peu de matière à sa disposition, M. Hétet a opéré d'abord avec 100 grammes seulement de poudre de feuilles de Sarracenia provenant des îles Saint-Pierre et Miquelon, près de Terre-Neuve, où abonde ce végétal.

Le principe immédiat a été isolé en suivant la méthode de M. Stas pour la recherche des poisons végétaux.

24

Le piturі.

On trouve en Australie, dans les déserts qui s'étendent de Barcota et de la rivière Darling à l'Australie occidentale, un végétal que M. W. Gerrard a étudié sur un petit échantillon. La largeur des feuilles, d'un vert pâle, est de 2 à 3 millimètres. Elles contiennent un alcaloïde, la *piturine*, soluble dans l'alcool, l'éther et le chloroforme ; sa saveur est peu amère. La piturine agit sur l'organisme à la façon de l'aconitine, mais l'engourdissement est moins persistant.

Le piturі est un narcotique stimulant, dont les habitants de l'Australie font un fréquent usage.

Dans la tribu Mallutha, on mâche les feuilles de piturі. A une certaine dose, elles rendent furieux les individus qui en usent. Cette drogue est offerte en cadeau aux étrangers par les indigènes, qui la conservent dans un petit sac suspendu au cou, comme le font les Malais pour renfermer le siri ou bétel.

Le piturі est un toxique énergique. Une faible dose occasionne des vomissements ; il peut amener la paralysie et la mort.

La nicotine paraît être l'alcaloïde propre au piturі ; c'est du moins ce qu'affirme M. A. Petit, qui a fait récemment une étude attentive de ce végétal exotique.

Digitized by Google

25

Les fougères alimentaires.

La fougère nommée *Warabi* par les Japonais sert d'aliment, pendant la belle saison, aux habitants des montagnes de ce pays. Au printemps, on mange les jeunes feuilles; plus tard, c'est l'amidon que les Japonais extraient des racines pour le manger.

Pour extraire l'amidon des racines de cette fougère, on les brise à coups de maillet, et les débris sont agités avec de l'eau, dans des réservoirs composés de troncs d'arbres creusés. L'eau dépose l'amidon dans d'autres réservoirs placés en dessous.

Les racines donnent environ 15 pour 100 de leur poids d'amidon. Un emplacement est affecté à cette opération dans chaque hameau.

Pour assurer la reproduction de ces fougères, les indigènes incendient, tous les deux ou trois ans, les broussailles et les herbages qui poussent à l'ombre des chênes et des châtaigniers. La dévastation du pays est due à cet usage absurde. Quelques vieux arbres ont résisté, mais ils sont marqués de nombreuses traces laissées par le feu.

26

Une mousse lumineuse.

Les effets lumineux dont nous allons parler, bien que très faibles, n'ont pas moins le privilège d'attirer la curiosité des voyageurs dans les Pyrénées, les Alpes et la Suisse. Il s'agit d'un petit végétal, le *Schistostega osmundacea*, mousse au feuillage élégant. Son fruit est surmonté d'un couvercle, qui se déchire, au lieu de se lever comme chez les autres mousses.

Digitized by Google

Cette plante évite la lumière ; elle croît dans les anfractuosités des cryptes ou des cavernes. Dans l'obscurité de ces retraites elle produit un effet surprenant : le peu de lumière qui frappe le sol et les parois des cavernes, leur donne une teinte lumineuse d'un ton verdâtre, comparable aux reflets de l'émeraude. Mais, si l'on bouche complètement l'entrée des cavernes où le phénomène s'observe, il n'y a plus d'apparence lumineuse.

Cette remarque, ainsi qu'une observation attentive, ont conduit M. J. Poisson à découvrir la cause de cette apparente phosphorescence. M. Poisson l'attribue à la forme spéciale des cellules remplies de grains de chlorophylle, composant les filaments qu'on remarque à la base et dans le voisinage du *Schistostega*. Ces filaments, qui réfléchissent vivement la lumière, constituent l'état de végétation de la mousse qui suit la germination des graines (spores) contenues dans les fruits de la plante.

Lorsqu'une spore de mousse entre en germination, un filament se forme avec des grains verts ; il se cloisonne ensuite, pour engendrer une série de cellules, puis il se ramifie. Après avoir vécu pendant un temps variable selon les espèces, ces cellules produisent des bourgeons, qui s'enracinent et donnent une tige et des feuilles. Cet état correspond à l'âge adulte du cryptogame.

Ainsi, l'émission lumineuse du *Schistostega osmundacea* est propre à sa première période de végétation, à son état jeune, pour ainsi dire. Ce sont les dispositions anatomiques des cellules à cette période qui lui font emmagasiner la lumière reçue, pour la refléter avec d'autant plus d'intensité, que le lieu se trouve mieux disposé pour une obscurité relative.

Digitized by Google

27

Age réel des vieux sequoia de la Californie.

On avait donné aux célèbres arbres géants les *Sequoia.* de la Californie jusqu'à 3000 et 4000 ans d'existence. D'après l'examen qu'en a fait un botaniste américain, M. J.-J. Lemmon, ces arbres ne vivraient que depuis 1200 et 1500 ans.

Ce qui a permis de faire cette estimation, c'est que, plusieurs de ces arbres ayant été abattus, on a pu compter le nombre des couches annuelles sur les sections transversales des troncs.

Un arbre abattu en 1852, dont une coupe aujourd'hui forme le plancher d'une maison, avait 97 pieds anglais de circonférence à la base du tronc. A 5 pieds du sol, son plus grand diamètre était de 24 pieds 10 pouces, et son plus petit de 22 pieds 8 pouces, sans l'écorce. La moyenne du nombre des couches a été de 1260.

D'après cet arbre et plusieurs autres, la croissance devient régulière au tiers de la distance de l'écorce au plus tre. Près de l'écorce, les couches ne sont pas plus épaisse qu'une feuille de papier.

En 1862, un orage renversa un des plus beaux de ces arbres, l'*Hercule*. Il avait 285 pieds de haut et 14 pieds de diamètre à 25 pieds de la base. Son âge, d'après M. Lemmon, est de 1232 ans.

Le *Léviathan*, qu'on croyait âgé de 4000 ans, avait environ 300 pieds de hauteur, 18 pieds de diamètre à 6 pieds du sol. Il a environ, d'après le botaniste américain, 1500 ans d'existence. La partie inférieure de son tronc est encore en place.

Les troncs d'autres sequoias subsistent dans le même lieu. Ils sont excavés et 20 ou 30 chevaux peuvent s'abriter sous leur voûte. Leur âge ne dépasse pas 1500 ans.

Digitized by Google

28

Le suc du carica papaya et ses vertus digestives.

Le tronc et les feuilles du *Carica papaya*, arbre de l'Amérique du Sud, contiennent un suc laiteux, amer, exhalant l'odeur du chou pourri.

Le suc du *Carica papaya* s'obtient en faisant des incisions à l'arbre. Il s'écoule sous la forme d'un liquide laiteux, qui se coagule immédiatement et se sépare en deux parties : l'une ressemblant à une pulpe insoluble, et l'autre qui est un sérum incolore et transparent.

On savait déjà que le suc de cette plante a la propriété de dissoudre la fibrine. MM. Wurtz et Bouchut ont fait venir ce suc de l'Amérique, pour l'expérimenter à l'hôpital des Enfants malades, et en faire l'étude chimique.

Le suc reçu à Paris était altéré, ce que trahissait son odeur putride. Il contenait du ferment butyrique. On demanda donc en Amérique de nouveau suc. Afin de prévenir son altération, on le fit mélanger d'eau sucrée ou de glycérine, avec addition de quelques gouttes d'essence de menthe. Le liquide que l'on reçut était entièrement privé d'odeur décelant une fermentation.

Mis en contact avec de la viande crue, de la fibrine, du blanc d'œuf cuit, du gluten, le suc de *Carica papaya* les a ramollis en quelques instants, et les a dissous au bout de quelques heures, à la température de 40°.

Quand on ajoute ce suc au lait, le lait commence par se coaguler, mais la caséine précipitée se dissout ensuite.

Des fausses membranes du croup, retirées par la trachéotomie, des parasites, tels que ascarides et ténias, ont été attaqués et digérés en quelques heures par ce suc végétal.

Il est donc certain que ce suc renferme un ferment, une sorte de pepsine végétale, semblable à celle que sécrètent

Digitized by Google

les plantes carnivores, telles que les Dionées et les Drosera. Il faut toutefois remarquer que, tandis que le suc de ces plantes carnivores est exhalé au dehors par des poils glanduleux qui hérissent les feuilles, il circule à l'intérieur des vaisseaux du *Carica papaya* et ne peut, dès lors, avoir aucunement la mission de digérer des proies animales.

Ce qui est seulement bien établi, c'est que toute substance nutritive azotée, comme le lait, la viande, les membranes animales, la fibrine, etc., sont très vite digérées par le suc du *Carica papaya*, et que l'action dissolvante de cette pepsine végétale est bien supérieure à celle de la pepsine qui est sécrétée par l'estomac des animaux et qui est tenue en solution dans leur suc gastrique.

Quelques renseignements sur l'histoire naturelle du *Carica papaya* ne seront pas de trop ici.

Le *Carica papaya* est un arbre de la famille des Artocarpées, qui vit aux îles Moluques, dans l'Inde et dans toute l'Amérique méridionale. Au Brésil croissent les *Carica dodecaphylla* et *spinosa*. Le *Carica integrifolia* est une espèce indigène du Pérou, dont le fruit est excellent : il est connu sous le nom de *Mito*. Il y a encore le *Carica pyriformis*, du Chili.

Le *Carica papaya* croît rapidement jusqu'à la hauteur de 8 à 10 mètres, sans ramification du tronc. Les feuilles, qui sont munies de longs pétioles, sont palmées, les fleurs sont dioïques. Le fruit est charnu et bon à manger, quand il a été confit dans du vinaigre ou traité par l'eau bouillante. La forme de ce fruit est ovoïde et à côtes uniloculaires. Son aspect est celui d'un petit melon rempli de semences. L'écorce du tronc est cendrée et lisse.

Le suc du *Carica papaya*, que l'on obtient, comme nous l'avons dit, par l'incision du tronc de l'arbre, se décompose facilement et n'est pas facile à recueillir. Il est blanc, laiteux, lorsqu'il est frais. Lorsqu'on le sèche au soleil, il devient dur et d'une couleur blanc-jaunâtre. Mêlé à l'eau, ce résidu sec reconstitue le suc naturel.

Digitized by Google

Le Dr Moncorvo, de Rio de Janeiro, a étudié l'action de ce suc sur les organes de l'homme. Son action sur la peau dénudée est âcre et irritante. Son injection sous-cutanée produit une violente irritation, avec formation d'abcès étendus. Il corrode la muqueuse de l'estomac et la perfore.

Le suc cuit du *Carica papaya*, pris à la dose de deux à trois cuillerées à café, mêlé avec de l'huile de ricin, est en usage au Brésil comme anthelminthique. Cependant, dans le pays où cet arbre croît, on préfère employer les semences du végétal. Elles contiennent un acide résineux, qu'on a isolé sous forme de poudre jaune et qui passe pour posséder des propriétés vermifuges bien caractérisées.

Comme il était dangereux de faire prendre le suc de la tige et du fruit du *Papayer* à l'intérieur, le Dr Moncorvo a administré une décoction concentrée du suc des feuilles, qui ramollissait bien la viande. Une infusion concentrée des feuilles, essayée par M. Moncorvo sur lui-même, comme agent capable d'accélérer la digestion, a produit un bon effet, et n'a amené aucune irritation.

Voici le procédé employé par le Dr Moncorvo pour isoler le principe actif des feuilles, en d'autres termes la *pepsine végétale* du *Carica papaya :*

« Nous avons filtré, dit l'auteur, une certaine quantité de suc que nous avons extrait des feuilles récemment cueillies, et nous avons obtenu un liquide jaune-verdâtre trouble. A la solution filtrée nous avons ajouté le double de son volume d'alcool absolu. Petit à petit il s'est formé un précipité floconneux qui s'est déposé sur le filtre. Cette substance légèrement verdâtre, amorphe, n'est que le ferment du *Carica papaya*, une vraie pepsine végétale que nous nommons *caricine*. Elle peut être encore purifiée par de nouvelles précipitations et dissolutions, et séchée à l'étuve avec précaution, à une température jamais supérieure à 40°. C'est une substance insoluble dans l'alcool et parfaitement soluble dans l'eau distillée. Les acides forts, comme l'acide chlorhydrique et l'acide nitrique, n'agissent pas sur elle; la même chose arrive avec le bicarbonate de soude, de potasse et avec la potasse caustique. La caricine fournie par les feuilles peut être obtenue dans la proportion de 4 pour 100.

Digitized by Google

Nous avons essayé sur nous-même et sur diverses personnes l'action de la caricine, continue notre confrère, et nous avons remarqué tous que la digestion s'opérait plus facilement, sans cependant qu'on éprouvât le plus petit symptôme d'irritation gastrique. La caricine doit cependant être employée à doses plus petites que la pepsine animale, parce que son action paraît être plus énergique. »

Il faut s'attendre à voir prochainement la pharmacie et la médecine s'emparer du suc de Papaya, pour en composer une *pepsine végétale* qui sera mise en concurrence avec la *pepsine animale*. On sait que la pepsine, que les malades avalent avec une confiance digne d'une meilleure drogue, est empruntée à l'estomac du veau. Il ne serait pas plus absurde d'emprunter le même agent prétendu digestif aux feuilles d'un arbre.

Digitized by Google

HYGIÈNE PUBLIQUE

I

Le déversement des eaux des égouts de Paris dans la forêt de Saint-Germain.

La question du déversement des eaux des égouts de Paris dans la forêt de Saint-Germain, pour enlever à ces *eaux vannes* leurs propriétés nuisibles et pour tirer, en même temps, parti des matières organiques de ces liquides au profit de l'agriculture, continue à être discutée avec vivacité entre les ingénieurs de la ville de Paris, d'une part, et un grand nombre d'opposants de divers ordres, d'autre part. Les choses n'avancent pas. Nous nous bornerons, pour cette année, à mettre sous les yeux de nos lecteurs les plaidoyers pour et contre ce projet.

Dans le *Journal d'hygiène*, M. Ch. Duverdy a attaqué, par des raisons empruntées à l'hygiène publique, le projet de l'administration.

M. Ch. Duverdy soutient qu'il serait fort regrettable, pour la salubrité des environs de Paris, de voir défricher et déboiser du premier coup le tiers de la forêt de Saint-Germain. Si on laissait, dit M. Ch. Duverdy, les ingénieurs prendre un pied dans la forêt, il ne tarderaient pas à déclarer qu'un tiers ne leur suffit pas pour l'absorption de leurs eaux d'égout, et les deux autres tiers seraient promptement menacés de subir le même sort que le premier.

Digitized by Google

M. Duverdy ne croit pas que si l'on déversait les eaux d'égout sur le sol de la forêt, on pût la conserver à l'état de forêt. Lorsque, en 1876, l'administration forestière fut consultée sur la question du déversement des eaux d'égout dans la forêt de Saint-Germain, les représentants les plus compétents déclarèrent à la commission d'enquête de Seine-et-Oise que les parties de la forêt sur lesquelles se ferait le déversement ne pourraient pas être maintenues à l'état de bois.

En effet, les essences forestières ne pourraient pas supporter une irrigation permanente, qui devrait se faire toute l'année, même pendant les six mois où la sève est arrêtée. Les arbres périraient bien vite. Mais, ajoute M. Duverdy, si le sol restait planté en bois, comme on ne laboure pas les bois, la surface de la terre, recevant sans cesse des eaux d'égout, serait bien vite casematée et feutrée par les matières en suspension dans ces eaux, et elle deviendrait imperméable. Il est donc certain qu'on ne pourrait se servir du sol de la forêt comme d'un filtre qu'à la condition de la déboiser.

On a dit que la partie de la forêt convoitée par les ingénieurs était un désert aride. M. Duverdy combat cette assertion. Si dans les anciens et dans les nouveaux tirés le bois paraît mal portant et rabougri, cela tient aux dégâts commis par le gibier, par les lapins, qui, vivant en quantité considérable dans ces parties, n'ont pour ainsi dire pas laissé une cépée sans la ronger, et aussi à ce que, sous la liste civile, on étêtait chaque année les bois des tirés. Les quelques pieds de bois non attaqués par la dent des lapins poussent dans de très bonnes conditions. D'après des renseignements certains, les administrations des forêts et des domaines auraient estimé les 1423 hectares qu'il s'agirait de prendre à 5 244 000 francs. Donc, en moyenne, chaque hectare aurait une valeur de 4200 francs. Or, des bois estimés à ce taux sont d'excellents bois.

Il ne faut pas dire non plus que 450 hectares de la

Digitized by Google

forêt soient aujourd'hui livrés à la charrue. Il semblerait, à entendre cette assertion, que l'on a déjà défriché une partie de la forêt de Saint-Germain. De tous temps, dans les terres d'alluvion qui bordent la Seine en face de la Frette, d'Herblay et de Conflans, il y a eu des fermes domaniales : les fermes de Fromainville et de Garenne. Et ce n'est pas parce que ces terres étaient mauvaises qu'elles ont été mises en culture; au contraire, c'est à raison de leurs bonnes qualités.

M. Duverdy termine en ces termes : « Quels seraient les effets de ce défrichement (1/3 de la forêt de Saint-Germain) sur les environs de Paris? Quelles seraient les conséquences de la substitution aux arbres de la forêt d'une vaste prairie arrosée tous les jours avec les eaux des égouts? C'est ce dont les hygiénistes doivent se préoccuper sérieusement. »

Nous dirons maintenant qu'une *commission d'enquête* a été nommée, dans le département de Seine-et-Oise, pour émettre une opinion sur le projet de l'administration, et que ses conclusions sont défavorables à ce projet.

Les arguments de la commission d'enquête, relativement à l'emploi des eaux d'égout de la capitale, peuvent se résumer ainsi :

1° Le projet de la Ville ne pourra pas empêcher l'infection de la Seine, car toutes les eaux d'égout qui ne seront pas absorbées par les nouvelles irrigations, continueront à être déversées dans le fleuve à Clichy, les cultivateurs des communes intéressées refusant de les employer.

2° Si les irrigations étaient acceptées, en raison de la trop faible étendue du terrain et de la nature même du sol que parcourt le dépôt d'eaux stagnantes et insalubres, les miasmes résultant de l'évaporation d'eaux malsaines engendreraient des fièvres intermittentes.

3° Ces résultats seraient d'autant plus redoutables, que le projet embrasse une contrée fertile et de villégiature.

Digitized by Google

4° Le projet risquerait de faire un jour de la forêt de Saint-Germain un vaste dépotoir.

La commission de Seine-et-Oise pense que la Ville de Paris pourrait avec avantage adopter un système qui consisterait à établir une grande conduite absolument close, qu'on pousserait aussi loin, dans la direction de la mer, que les ressources de la Ville le permettraient, et dont le parcours serait soigneusement étudié de manière à éviter les contrées de villégiature et les propriétés d'agrément, et à rechercher, au contraire, les grands terrains agricoles. La commission ajoute que, chemin faisant, on pourrait pratiquer l'irrigation là où les communes y consentiraient, et qu'une fois loin de Paris, loin des centres populeux de la banlieue, on pourrait trouver des étendues propres à l'établissement de bassins de décantation.

M. Durand-Claye s'est chargé de réfuter les arguments de la commission d'hygiène du département de Seine-et-Oise.

M. Durand-Claye fait observer que les ingénieurs de la Ville ont déjà déclaré qu'il n'entrait nullement dans leur idée de transformer la forêt de Saint-Germain en un vaste dépotoir, mais bien de traiter cette partie du territoire irrigable aux doses et dans le système compatibles, d'une part avec la nature du sol en ce point, de l'autre avec les nécessités de la culture. La commission d'enquête du département, ajoute M. Durand-Claye, ne paraît pas connaître les projets des ingénieurs. Elle parle de déboiser la forêt de Saint-Germain, lorsque les ingénieurs se dirigent, au contraire, vers des terrains bas, déserts, depuis longtemps défrichés. On parle de maisons de campagne, mais on occupera un véritable Sahara, où il n'y a que deux mauvaises fermes domaniales. On parle de l'insalubrité de Gennevilliers, et il serait difficile de produire un seul fait sérieux d'insalubrité depuis la rédaction du rapport de 1876.

En résumé, le problème de l'utilisation de la totalité

Digitized by Google

des eaux d'égout de Paris n'est pas résolu. Sa solution, même partielle, laisse jusqu'à présent à désirer; car nous ne voyons pas comment on pourra recueillir la totalité des matières entraînées par ces eaux; la forêt de Saint-Germain prise toute entière n'y suffirait pas. Il s'agit d'une entreprise extrêmement complexe, qui touche à des intérêts considérables, et nous le répétons, le moyen de concilier tous ces intérêts est encore à trouver.

2

Les viandes de boucherie, leur inspection. — Effet du surmenage sur les animaux de boucherie.

Il n'est pas sans intérêt de connaître les véritables conditions où se trouve à Paris la vente des animaux de boucherie, vente qui a pris dans la capitale un développement immense et qui influe au plus haut degré sur la santé publique. Notre tâche sera facile, car nous avons dans le *Journal d'hygiène* un guide sûr, grâce aux études de MM. de Pietra Santa et Léon Fournol.

Il existe à Paris des inspecteurs spéciaux chargés de vérifier, dans les abattoirs, dans les marchés, dans les ventes à la criée, dans les boucheries de cheval, dans les marchés de détail et les établissements particuliers, la nature et l'espèce des viandes exposées en vente. Ces agents sont choisis au concours, parmi les vétérinaires et parmi les personnes qui, ayant pratiqué le commerce des viandes, possèdent des connaissances techniques indispensables.

On évalue à 150 000 kilogrammes par année les saisies des viandes insalubres qui sont faites par les inspecteurs de la boucherie parisienne.

Si ces inspecteurs ne sont pas des savants consommés, ils ont du moins la pratique des choses. Il en est, ajoute M. de Pietra Santa, qui défieraient le plus habile

Digitized by Google

professeur d'Alfort, quand il s'agit de déterminer la provenance et l'état d'un quartier de viande, sans avoir sous les yeux le corps entier de l'animal. Il arrive pour l'inspection de la boucherie ce qui se présente tous les jours pour la dégustation des vins. Les personnes préposées à ce service, plus expérimentées que des chimistes distingués, reconnaissent, sans le moindre instrument de laboratoire, la qualité du vin, son âge, son cru. De même, l'inspecteur de la boucherie, après un examen sommaire, vous dit l'âge et la race de l'animal, le moment où il a été abattu, le genre de nourriture auquel il était soumis.

Le degré de confiance que l'on accorde aux inspecteurs de la boucherie est-il absolu ? Peuvent-ils commettre des méprises ? Nous allons voir que si les inspecteurs peuvent se tromper, ce n'est pas au désavantage des consommateurs.

Une question qui intéressait l'hygiène, la médecine légale et la justice, s'est présentée en 1879, à propos d'un veau qui avait été expédié à Paris et dont la viande avait été déclarée corrompue à l'arrivée. L'expéditeur de cette viande, condamné en première instance à six jours de prison et à 25 francs d'amende, fut acquitté, en appel, à la majorité d'une voix seulement, à la suite d'une consultation rédigée par M. Bouley, inspecteur des écoles vétérinaires. Voici ce qui s'était passé.

Un veau de deux mois s'échappa, par une circonstance fortuite, d'une étable où il était attaché pour le préparer à la boucherie. Devenu libre, il se mit à bondir et à se livrer, dans la cour de la ferme, à un exercice fou, pendant une demi-heure à peu près. Les forces venant à lui manquer, l'animal titube, et tombe sur le fumier, comme suffoqué. Le propriétaire, craignant de voir périr son veau et voulant éviter la perte qui s'ensuivrait pour lui, s'empresse de le tuer. Quatre heures après la mort, le veau est donc préparé pour être expédié à Paris. Mais, arrivée à Paris, la viande est saisie, cinquante heures

Digitized by Google

après. « La viande, dit le rapport de l'inspecteur des marchés, fut trouvée flasque; tout l'intérieur en était livide, cadavéreux; les plèvres et le péritoine enflammés; à la section, la viande est comme cuite, d'une couleur terreuse. Le simulacre de saignée qui a été pratiqué, n'a guère eu lieu qu'après la mort. A tous ces caractères nous avons reconnu que l'animal était malade et insalubre. »

M. Bouley trouva ces conclusions erronées. Selon lui, le veau était dans un état *exubérant de santé*. Une fois libre de ses liens, il a fait une dépense excessive et immédiate de ses forces en se livrant à une course folle, jusqu'à complet épuisement et menace d'asphyxie. Par suite de cet exercice forcé, la viande de ce veau avait subi une altération qui la rendait impropre à la consommation. En dehors des conditions atmosphériques défavorables (le temps était humide et chaud) et du retard apporté à l'extraction des intestins, le veau devait se corrompre rapidement, parce qu'il était mort *forcé*, *surmené*.

A l'appui des assertions qui précèdent, un naturaliste, M. Léon Fournol, a rapporté des observations faites par lui à la chasse, dans les environs de Vichy.

Dans une chasse à courre, dit M. Léon Fournol, un lièvre fournit en moyenne deux heures à deux heures et demie de course avant d'être pris. Si on laisse aller l'animal jusqu'à la fin, il perd peu à peu sa senteur et les chiens sont déroutés. Le lendemain, les paysans trouvent le lièvre dans un sillon.

Il est mort *surmené*. Les poumons sont congestionnés, les plèvres injectées. Les chasseurs prétendent qu'un tel lièvre n'est pas mangeable.

Si, à la fin d'une journée de chasse, on tire un lièvre presque forcé, dès qu'il est tué, sa partie postérieure devient raide, les jambes s'allongent, et cinq minutes après la mort il est impossible de les ployer.

M. L. Fournol cite une autre observation, qui est assez curieuse. Il arrive toujours, à la chasse du lièvre, qu'à

Digitized by Google

un certain moment, au bout d'une heure et demie à deux heures de course en avant des chiens, la couleur du lièvre change. Ce lièvre est devenu noir, autant par l'effet de la sueur qui colle ses poils et les fonce, que par une suffusion sanguine générale, qui teint la peau en rouge sombre. *C'est un charbonnier*, disent les habitants du pays.

M. Fournol explique par les remarques suivantes les mauvaises qualités comestibles d'un lièvre *forcé*. La chair d'un animal, en cet état, est très molle, noire, s'écharpant en fibres courtes, comme si elle était très avancée ; de plus, elle a un goût et une odeur désagréables. C'est que l'urée et l'acide urique produits dans l'économie ne peuvent être éliminés pendant la course. L'excès énorme de travail respiratoire, musculaire et même cérébral imposé au lièvre le rend urémique, et il succombe surtout à l'intoxication urique. De là cette saveur désagréable et cette décomposition rapide ; car le lièvre forcé se conserve peu de temps ; même en hiver, il devient rapidement faisandé.

De nombreuses expériences ont prouvé, en effet, que le muscle fatigué perd de sa cohésion et de son élasticité, qu'il cesse d'être sensible aux excitations électriques, et qu'il renferme en abondance les produits de sa décomposition chimique.

La pratique de n'abattre les animaux de boucherie qu'après un certain temps de repos est donc complètement justifiée par toutes les remarques que nous venons de mettre en ordre.

Il est un autre genre de mort qui occasionne une tendance très rapide à la putréfaction. D'après les expériences de M. P. Bert, c'est ce qui arrive pour la chair des animaux foudroyés. L'électricité, la section du nerf pneumo-gastrique suivie de l'excitation violente du bout central, la piqûre du nœud vital, etc., déterminent la corruption prompte du corps de l'animal.

Pour en revenir à l'inspection des viandes de bouche-

Digitized by Google

rie, M. Bouley s'insurge contre le rôle prédominant des inspecteurs de boucherie qui font fonctions d'experts, et qui peuvent, par une simple affirmation, faire prononcer par les tribunaux la peine si grave de la prison et de l'amende. Parmi ces inspecteurs, il en est qui n'ont qu'une compétence toute pratique, et qui sont complètement incapables, faute de connaissances scientifiques, de donner aux faits qu'ils constatent leur véritable signification. Leur rôle devrait donc être borné au simple fait de la constatation des caractères physiques. Quant à la mission de donner à ces caractères leur signification réelle, elle devrait être réservée à des inspecteurs d'un ordre supérieur, ayant une autorité scientifique.

Dans le cas rapporté plus haut, l'inspecteur eût été dans son rôle en se bornant à dire que la viande du veau était altérée et insalubre ; mais il en est sorti quand il a affirmé qu'elle provenait d'un animal malade. Il y a là nécessité d'une réforme qu'il a paru utile à M. Bouley de signaler à l'autorité compétente.

MM. Larrey et Bergeron ont approuvé le principe de cette réforme, et demandé qu'une proposition dans ce sens fût formulée, afin qu'elle pût être l'objet d'un rapport, et recevoir la consécration d'un vote de l'Académie de médecine,

Il ressort de ce qui précède un fait tout à l'avantage du public parisien : c'est que les viandes d'apparence malsaine sont rejetées de la consommation, qu'elles n'ont accès nulle part dans la capitale. Cela est rassurant, puisqu'il ne reste plus à régler que des questions de service, qu'il est toujours facile de résoudre. D'ailleurs, le côté défectueux de l'inspection, telle qu'elle a fonctionné jusqu'ici, doit disparaître bientôt, car une augmentation de 96 000 francs est allouée au budget municipal de 1880 pour créer 40 inspecteurs distribués aux portes d'entrée de la ville, spécialement désignées à cet effet.

Désormais l'examen des viandes destinées aux marchés de Paris aura lieu avant qu'elles soient taxées à l'octroi.

Digitized by Google

De plus, quelques inspecteurs feront usage du microscope, pour reconnaître les viandes charbonneuses.

Ajoutons que le cadre de l'enseignement vétérinaire vient d'être élargi par la création de deux nouvelles chaires dans chaque École vétérinaire. A l'une de ces Écoles se rattache un cours spécial d'*inspection des viandes de boucherie*, dans lequel la démonstration expérimentale doit marcher de pair avec l'enseignement oral.

3

La bière et l'acide salicylique.

L'acide salicylique exerce une action favorable sur la conservation de la bière. Ajouté à la bière, dans la proportion de 10 à 20 grammes par hectolitre, il la préserve des fermentations secondaires, de la formation des fleurs, etc., sans modifier ses qualités, ni la fermentation alcoolique lente qui caractérise la bonne bière.

L'acide salicylique est aujourd'hui employé assez en grand par les brasseurs belges, à la dose de 8 grammes par hectolitre.

L'acide salicylique ne peut remplacer aucun des principes constituants de la bière, tels que le houblon et le malt. Il agit comme simple agent préservatif de décomposition, et produit l'effet du sulfite de chaux.

Si les brasseurs employaient l'acide salicylique en proportion plus forte que celle indiquée ci-dessus, la bière laisserait un arrière-goût, le prix de celle-ci augmenterait, la fermentation alcoolique serait elle-même arrêtée et le liquide ne mousserait plus. Il n'y a donc pas à craindre que les brasseurs emploient l'acide salicylique dans de trop fortes proportions.

Pour constater la présence de cet acide dans la bière, M. Blas, professeur à l'Université de Louvain, examine

Digitized by Google

l'urine des buveurs de bière. Il prend environ 20 centilitres de l'urine rendue 6 heures après la consommation, et y ajoute quelques gouttes d'une dissolution très concentrée de chlorure de fer. S'il se produit une coloration d'un rouge violet, c'est que le liquide contient de l'acide salicylique. On peut ainsi constater la présence de 12 à 13 milligrammes d'acide salicylique par litre d'urine. Il suffit qu'une bière en contienne 25 milligrammes par litre, pour que cet acide se retrouve dans l'urine d'un individu ayant bu 1 litre de cette bière.

On peut d'ailleurs déceler des quantités de cet acide très inférieures à 2 grammes 1/2 par hectolitre, en forçant la dose de la bière, en traitant l'urine par le charbon animal, en épuisant celui-ci par l'alcool et en opérant sur cette dissolution.

M. Blas a pu s'assurer ainsi que des brasseurs font, depuis plusieurs années, un usage régulier de l'acide salicylique, et que d'autres l'emploient par intermittence, dans la proportion de 5 à 10 grammes par hectolitre.

Dans les proportions que nous avons indiquées, l'acide salicylique peut-il agir défavorablement sur la santé?

Rappelons que, d'après la proportion établie plus haut, un litre de bière conservée par l'acide salicylique ne contient, en moyenne, que 1 décigramme de cet acide; il faut donc 10 litres de bière pour représenter 1 gramme d'acide salicylique. Cette moyenne est forte; cependant tous les médecins qui ont administré ce produit contre les rhumatismes proclament que l'acide salicylique pris à la dose de 2 grammes par jour, pendant des semaines, n'a aucun effet nuisible. L'auteur des expériences que nous avons rapportées a expérimenté sur lui-même en absorbant de 2 à 5 décigrammes d'acide salicylique par jour, pendant plus de quarante jours, sans éprouver aucun malaise. Pour des recherches spéciales, il a pris impunément, durant une année environ, des quantités plus faibles du même acide.

Digitized by Google

Toutes les personnes qu'il a connues pour avoir bu de la bière salicylée, pendant des mois, et sans le savoir, n'ont éprouvé aucun symptôme particulier.

On cite encore M. Trolbe, de Leipzig, qui a consommé de la bière et du vin salicylés, aux doses respectives de 20 et 10 grammes d'acide par hectolitre, pendant deux ou trois ans sans interruption, et pendant neuf mois de suite 1 gramme d'acide dans de la bière, du vin ou de l'eau, sans constater le moindre trouble dans sa santé.

4

La gymnastique mécanique de M. Zander.

On voyait à l'Exposition du Palais de l'Industrie, en 1879, des appareils de gymnastique tout à fait originaux. L'auteur de ces ingénieux engins est un Suédois, M. Zander, qui a fondé un établissement à Stockholm.

Les mouvements gymnastiques peuvent s'opérer soit par l'exercice des muscles que met en action l'individu, soit par certaines puissances mécaniques s'appliquant à diverses parties du corps.

La distinction des *mouvements actifs*, inhérents à l'individu, et dépendant de lui seul, et des *mouvements passifs*, provoqués par un agent extérieur, sans la participation de la personne, constitue donc deux variétés de procédés gymnastiques.

Dans les établissements ordinaires, ce sont les gymnastes qui étendent, ploient et tordent les articulations. Dans l'établissement du Dr Zander, les mouvements sont exécutés par des appareils mus par la vapeur, agencés de telle sorte qu'ils fonctionnent sous l'action des muscles du malade, pendant que ce dernier exécute quelques mouvements.

Chaque appareil correspond à un mouvement spécial. L'un sert à étendre chaque membre selon ses aptitudes,

Digitized by Google

un autre à le ployer, un troisième à le tordre, un quatrième à le rouler.

Quelle est la succession d'idées et de faits qui a conduit le médecin suédois à l'adoption de ce nouveau système?

Pendant qu'il dirigeait les exercices physiques dans une grande pension de jeunes filles par les appareils en usage, M. Zander ne tarda pas à se convaincre que, même dans les circonstances les plus favorables d'intelligence et de force physique de la part du professeur, ces méthodes gymnastiques ne se prêtaient pas à une variété suffisante d'exercices, autrement dit à l'entière *individualisation* des mouvements.

Le problème à résoudre se posait donc en ces termes :

« Construire un appareil de telle façon qu'il faille un certain groupe de muscles pour le mettre en mouvement.

« Pourvoir cet appareil de contrepoids susceptibles d'être augmentés ou diminués à volonté.

« Organiser la résistance de manière à l'augmenter ou à la diminuer graduellement, mais toujours proportionnellement à l'action des agents ou moteurs musculaires. »

M. le Dr Zander est arrivé, pour répondre à ces indications, à créer cinquante appareils, qui forment son intéressante collection.

Avec un tel outillage, le gymnaste peut toujours graduer les efforts de l'enfant, du valétudinaire ou du malade, entre un *maximum* et un *minimum* de force déterminés. L'effort est toujours exactement indiqué par une échelle spéciale. On connaît ainsi avec précision la mesure des efforts que chaque malade doit se permettre, pour obtenir une augmentation de ses forces.

La possibilité de modifier ainsi l'action des instruments, en proportionnant cette action aux forces du malade, constitue effectivement l'un des éléments de la supériorité de la méthode gymnastique dite *mécanique*.

Un autre avantage, c'est l'uniformité des mouvements obtenus et à obtenir.

Digitized by Google

Au moyen de ces appareils gradués, le praticien arrive à déterminer, non seulement le maximum des forces auquel le malade puisse être soumis, sans provoquer de symptômes alarmants, mais encore le développement des dites forces, dans leurs rapports proportionnels avec la réaction du grand centre circulatoire, le cœur.

5

La pelote hygiénique.

La position vicieuse et forcée que prennent les couturières a des inconvénients graves pour leur santé. Le corps est incliné et courbé en avant, afin d'avoir l'objet à coudre à la portée de la vue. Cette courbure s'exagère encore avec la myopie.

Cette attitude courbée gêne l'accomplissement des fonctions des poumons, du cœur et de l'estomac, quand le travail se fait immédiatement après le repas.

Les femmes enceintes éprouvent particulièrement une grande gêne pour coudre.

Les jeunes apprenties qui travaillent dans les ouvroirs sont exposées aux déviations de la colonne vertébrale, à la phtisie, à la chloro-anémie, à l'hystérie.

C'est pour obvier aux inconvénients de l'attitude de la couturière que M. Malherbe, professeur de l'école de médecine de Nantes, a imaginé une *pelote mobile*, qui peut être abaissée ou élevée à volonté, de telle sorte que le travail puisse être fait alternativement dans la position assise ou debout.

Le but que l'on atteint ainsi c'est de laisser la colonne vertébrale dans l'attitude droite; et par le fréquent changement de la position du corps de prévenir et l'excès de fatigue et les mauvaises attitudes.

Les essais faits jusqu'ici sont de nature à confirmer les prévisions de l'inventeur.

Digitized by Google

6

Le respirateur d'ouate.

Le but que s'est proposé d'atteindre M. Wolff, inventeur du *respirateur d'ouate*, c'est d'empêcher la pénétration des poussières dans les voies respiratoires. En effet, dans un grand nombre d'industries, les ouvriers respirent au sein d'une atmosphère malsaine, chargée de poussières nuisibles à la santé.

Pour se rendre compte de l'efficacité de cet appareil, M. le Dr Candier a expérimenté l'absorption d'une matière pulvérulente qu'il est facile de retrouver dans les urines par l'analyse chimique. Il mit le nouveau respirateur à la disposition d'ouvriers chargés de faire des raclages de copeaux de pin pour la préparation de la résine extraite de cet arbre.

L'urine des ouvriers qui travaillent ainsi toute la journée dans une chambre pleine de poussière de résine, a une odeur très prononcée de violette. Dès le jour où ces ouvriers ont fait usage du respirateur de M. Wolff, leur urine ne possédait plus cette odeur.

Cette expérience, qui a été répétée plusieurs fois, est d'autant plus concluante, que l'absorption de la résine du pin se fait très rapidement par la muqueuse des voies respiratoires, et que l'odeur de violette se manifeste après la simple pulvérisation, pendant quelques minutes, d'une petite quantité d'alcoolature de pin.

Comme l'indique son nom, le respirateur d'ouate se compose d'une sorte de masque dans lequel l'air, avant d'être inspiré, traverse un tampon de coton non cardé, où il dépose les poussières et les corps étrangers qu'il aurait, sans cela, entraînés dans le poumon.

Digitized by Google

7

Les effets des inhalations de térébenthine.

La détermination des effets physiologiques et pathologiques des inhalations de térébenthine est un sujet d'études d'hygiène professionnelle qui a occupé M. Poincarré.

M. Poincarré a examiné 282 ouvriers qui emploient cette substance, et il a maintenu pendant plusieurs mois consécutifs des animaux dans un milieu fortement chargé de vapeurs térébenthinées.

Les phénomènes constatés chez les ouvriers sont la céphalalgie, le trouble du sentiment d'équilibre, l'irritabilité du caractère, le picotement des yeux, le larmoiement, l'affaiblissement de la vue, le coryza, la toux, les irritations granuleuses du pharynx et du larynx, des troubles variés dans les fonctions de la digestion.

Au commencement, le travail étant même de peu de durée, ces effets se manifestent, les conditions d'aération étant bonnes. Lorsque l'habitude rapidement acquise vient exercer son influence, ces troubles n'ont lieu qu'après un travail prolongé ou effectué dans un milieu confiné.

Les essences de Hongrie et d'Amérique agissent avec plus d'intensité que les essences françaises sur les ouvriers qui les manient.

Pour expérimenter sur des animaux l'influence des inhalations de térébenthine le docteur Poincarré les a maintenus dans un air renouvelé, modérément chargé de vapeurs de térébenthine. Rien n'a été changé dans leur état physiologique. La mort des animaux n'est déterminée que par l'inhalation d'une grande quantité de vapeurs, combinée avec l'influence de l'air confiné. Des frissons, ainsi qu'un abattement et parfois des convulsions, précédent la mort.

Digitized by Google

8

Dangers de certaines couleurs employées par les fleuristes.

L'un des plus remarquables dérivés du goudron de houille, l'*érythrosine*, est une magnifique couleur rouge vermillon, aujourd'hui fort recherchée. Pour l'appliquer, les fleuristes pourraient tremper les pétales des fleurs en papier et en carton dans une dissolution d'érythrosine, et fixer ensuite cette couleur au moyen d'un liquide albumineux; mais ils trouvent plus expéditif de faire usage d'une pâte demi-fluide contenant la couleur toute précipitée. La préparation de cette pâte est tenue secrète par le fabricant. Mais les fleurs sont ainsi *recouvertes*, mais non *teintes*, de sorte qu'elles abandonnent à l'air de légers nuages d'une poussière rouge.

Un des clients du docteur Landur, un fleuriste, ayant remarqué que les ouvriers qui respirent cette poussière éprouvent des coliques rappelant les coliques de plomb, lui remit un échantillon de cette pâte. M. Lebaigue, le chimiste qui en fit l'analyse, reconnut dans cette poussière une quantité notable de plomb.

Certaines gommes-résines, l'assa-fœtida, la gomme-ammoniaque, traitées par la soude, fournissent un corps qu'on appelle *résorcine* (on l'obtient artificiellement en partant de la benzine tirée des goudrons de houille).

Cette résorcine mise en présence, à une température d'environ 200°, avec de l'*acide phtalique* (produit dérivé de la napthaline, qu'on retire également du goudron de gaz), donne un nouveau corps, la *fluorescéine*, ainsi nommée à cause de la fluorescence extrême de ses dissolutions dans les alcalis.

Le brome se combine avec la fluorescéine pour donner l'*éosine*, qui est de la *fluorescéine tétrabromée*.

Digitized by Google

L'iode se combine aussi avec la fluorescéine, pour donner l'*érythrosine*, qui est la *fluorescéine tétraiodée*.

Ces deux corps, l'éosine et l'érythrosine, sont des matières colorantes rouges qui se comportent comme des acides en se combinant aux bases. Leurs sels alcalins sont solubles, leurs sels métalliques ne le sont pas.

La pâte colorante qui avait été remise à M. Lebaigue était le *sel de plomb d'érythrosine*, à l'état de précipité aqueux.

Elle contenait, sur 100 parties :

Eau. 85

Sel de plomb. . 15 (renfermant environ 5 d'oxyde de plomb).

Le danger d'empoisonnement avec les fleurs ainsi préparées, c'est-à-dire *recouvertes et non peintes*, existe non seulement pour les ouvriers, mais aussi pour les dames qui portent ces fleurs.

La couleur est inoffensive au sortir de l'usine, et il n'existait aucun motif de se tenir en défiance. Le poison est introduit dans ces fleurs, entre l'usine et l'atelier, par un manipulateur clandestin.

9

Couleurs inoffensives pour la décoration des jouets d'enfants.

L'industrie du caoutchouc vulcanisé a pris une grande extension; elle comprend aujourd'hui jusqu'aux jouets d'enfants.

Les jouets en caoutchouc vulcanisé étaient très demandés sur nos places de commerce; l'Allemagne, en particulier, faisait à nos fabricants des commandes considérables, lorsque, au commencement de l'année 1877, les ordres cessèrent tout à coup, à la suite d'articles publiés dans les journaux du pays et qui représentaient les jouets en caoutchouc comme dangereux pour la santé des enfants, en raison de la quantité considérable d'oxyde de zinc

Digitized by Google

qu'ils renfermaient. La proportion d'oxyde de zinc s'élevait à 50 pour 100, d'après l'analyse du professeur Rittshausen. La *Gazette nationale de Berlin* convia l'autorité à interdire l'importation en Allemagne de ces objets vénéneux et menaça les fabricants français de toute la rigueur des lois.

Une commission nommée par l'Académie de médecine de Paris pour examiner cette question n'eut pas de peine à montrer que les accusations venues de l'Allemagne n'avaient aucun fondement; que l'oxyde de zinc n'est pas un poison, qu'il est insoluble dans l'eau comme dans la salive, et qu'à l'état de combinaison intime avec le caoutchouc, sous lequel il se présente dans les jouets incriminés, il est impossible qu'il produise aucun accident, en admettant même que les dents des enfants en détachent des parcelles et que celles-ci soient avalées.

Ces faits ont pourtant conduit nos fabricants à chercher pour la décoration des jouets d'enfants des couleurs qui fussent à l'abri de tout soupçon.

Parmi les couleurs inoffensives employées dans la peinture, le rouge et l'orangé avaient fait jusqu'ici complètement défaut, ainsi que les gammes comprises entre ces deux couleurs.

M. Turpin est parvenu à doter l'industrie de ces matières colorantes végétales. Ces nouvelles couleurs sont des laques à base d'*éosine*. L'éosine se produit, ainsi qu'il est dit plus haut, lorsqu'on traite par l'acide phtalique anhydre un phénol diatomique appelé *résorcine*. La matière colorante obtenue est jaune : c'est la *fluorescéine*.

La fluorescéine soumise à l'action du brome produit, par substitution, différents corps. Le plus intéressant est l'éosine. Ce corps se combine aux bases et forme, surtout avec l'ozyde de zinc, de belles laques rouges, qui résistent à l'action de la lumière et peuvent remplacer le vermillon. Cette laque, mélangée en diverses proportions au chromate de zinc, donne des couleurs comparables par leur teinte au minium et au jaune de chrome.

Digitized by Google

Les *laques d'éosine* sont venues combler la lacune qui existait dans la série des couleurs inoffensives. L'administration pourrait donc aujourd'hui proscrire d'une manière absolue, pour la décoration des jouets d'enfants, les matières colorantes toxiques à base de mercure, de plomb, d'arsenic et de cuivre, comme elle l'a fait pour la coloration des bonbons et de certains comestibles.

Il est d'autant plus nécessaire de répandre la connaissance de cette découverte de notre industrie chimique, que les jouets d'enfants colorés par les substances toxiques existent encore malheureusement dans quelques-uns de nos départements. C'est ce qui résulte d'une note de M. Moynier de Villepoix (d'Abbeville).

Vers le milieu de l'année 1879, M. Moynier de Villepoix fut frappé de la coloration de certains jouets à bas prix qui figuraient aux étalages d'Abbeville. Il en fit acheter immédiatement plusieurs, dans les divers magasins de cette ville, afin de vérifier la présence des composés toxiques qu'il y soupçonnait. Ses recherches n'ont pu malheureusement porter que sur un nombre assez restreint de types, les seuls qu'il ait pu se procurer. Ces jouets, qui consistent en poupées de sapin grossièrement taillées et peintes, trompettes, petits oiseaux en glaise ou pâte de carton peinte et garnie de plumes, se vendent depuis 5 centimes jusqu'à 25 à 30 centimes. Ce sont donc des jouets que la modicité de leur prix met à la portée des petites bourses, c'est-à-dire de la classe de la population qu'il importe le plus de protéger, tant à cause de son ignorance du danger que peuvent présenter ces objets, que du peu de surveillance qu'elle peut exercer sur les enfants qui en sont détenteurs.

Les couleurs appliquées à la surface des jouets ci-dessus désignés sont en couches épaisses, recouvertes d'un vernis fort peu protecteur. Elles se désagrègent rapidement et avec une grande facilité au contact de l'eau ou de la salive. Les teintes sont rouges, jaunes, bleues,

Digitized by Google

blanches ou vertes. Sauf les bleues, qui sont du bleu de France ou de Prusse, toutes les autres couleurs sont toxiques. M. Moynier a reconnu le minium, le jaune de chrome, le blanc de céruse et enfin l'arsénite de cuivre. Des poupées de bois, d'environ 15 centimètres de hauteur, sont entièrement recouvertes d'une épaisse couche de ce dernier composé. Un papier vert enveloppant des bonbons vendus sur la voie publique, mais dont on n'a pu se procurer qu'un seul échantillon, contenait également de l'arsénite de cuivre.

Ces jouets sont évidemment fort répandus en province. où les petites villes et les campagnes doivent leur offrir un grand débouché. M. Moynier de Villepoix a donc bien agi en donnant connaissance de ces faits à l'autorité administrative, et nous ajouterons, de notre côté, que, puisque l'on possède aujourd'hui toutes les couleurs que l'on peut désirer, et qui sont entièrement extraites de matières végétales, il faut que l'autorité proscrive au plus tôt les matières colorantes à base métallique pour la décoration des jouets d'enfants, et qu'elle exige l'emploi, pour cette peinture, des couleurs végétales à base de fluorescéine.

10

Nouveau procédé de crémation.

Nous n'avons pas à nous prononcer sur l'utilité de la *crémation*, sujet que nous avons suffisamment traité dans les volumes précédents de ce recueil. Nous voulons seulement faire connaître un appareil nouveau pour cette opération.

La crémation qui a eu lieu le 18 juin 1879 dans le cimetière monumental de Milan, a été exécutée au moyen de l'appareil G. Poma et Venini, en présence des membres de la Société de crémation, ainsi que des délégués de la Société italienne d'hygiène et des médecins officiels.

Digitized by Google

A 8 heures 36 minutes du matin, le cadavre d'une femme âgée de 50 ans, pesant 35 kilogrammes et demi, fut introduit dans le four crématoire en pleine incandescence.

A 9 heures 50 minutes l'incinération était complète. Aucune odeur ne se répandit aux environs, aucune trace de fumée ne monta dans la cheminée. Les cendres, blanches, légères, recueillies avec soin, pesaient 1650 grammes, c'est-à-dire 4,7 pour 100 du poids du corps.

Le combustible consistait en bois ordinaire de cheminée (130 kilogrammes).

Les dispositions nouvelles réalisées par cet appareil sont : la combustion des gaz de chauffage rendue plus active par l'emploi de l'air surchauffé ; l'utilisation des gaz provenant du cadavre lui-même ; la destruction de la fumée dans la grande cheminée d'appel.

Du générateur de chaleur, composé d'un réservoir central où l'on met le bois qui va être soumis à la distillation, partent une série de tuyaux qui traversent un espace limité par la paroi extérieure de l'appareil, espace dans lequel se fait un appel constant d'air qui vient s'y échauffer.

Lorsque les gaz provenant de la combustion du bois, à leur sortie des tubes, rencontrent cet air surchauffé, ils s'enflamment à son contact, et c'est alors seulement qu'ils sont dirigés dans l'intérieur de la chambre crématoire.

A ce moment est amenée de l'extérieur, au moyen d'un tuyau d'appel, une colonne d'air, qui active la combustion de tous les gaz qui enveloppent le cadavre, produisant ainsi une température de plus de 1500 degrés. Les gaz non brûlés s'échappent directement par un tuyau de cheminée à la base de laquelle est installé un système fumivore, qui détruit sur place, et avant qu'elles arrivent au dehors, toutes les substances de nature à donner de l'odeur.

Digitized by Google

11

Procédé économique de balnéation. — Les bains publics à New-York en 1879.

M. le docteur Huro, médecin major au 69e de ligne, en garnison à Nancy, a mis en pratique un procédé très économique de balnéation.

Chaque homme est successivement placé debout dans un baquet d'eau chaude formant bain de pieds ; il est soumis à une douche pulvérulente d'eau chaude, pendant quelques minutes. Ainsi aspergé, l'homme se frotte ensuite le corps avec un fragment de savon noir et une brosse mise à sa disposition. Une seconde aspersion d'eau chaude rince complètement le baigneur, qui achève ses ablutions par un lavage de la figure à l'eau froide.

Chaque jour, une compagnie de 80 à 100 hommes peut ainsi subir un lavage de propreté, et la dépense totale ne s'élève pas, par séance, à plus de 1 fr. 20, soit 0 fr. 012 par homme.

Le système du colonel Marchand a également été essayé. Voici en quoi il consiste.

Dans une étuve, dont l'auteur indique le mode de construction et donne le devis, se trouvent deux robinets, l'un d'eau chaude, l'autre d'eau froide, permettant, par leur mélange, de remplir d'eau tiède des vases où est une grosse et rude éponge. Un autre vase contient du savon, analogue à celui dont se servent les Arabes, et au moyen duquel, par un léger frottement, on peut être, en un instant, couvert de mousse des pieds à la tête. C'est là tout le mobilier. Un homme entre ; au bout de quelques minutes, il commence à transpirer. Il se frotte alors de savon, puis il s'éponge de haut en bas, s'essuie et se rhabille. Il a suffi de dix minutes pour qu'il fût parfaitement propre.

En calculant au maximum les frais d'installation et au minimum le nombre des bains qui seront donnés,

Digitized by Google

c'est-à-dire, pour ce dernier point, en supposant que chaque homme ne se baigne qu'une fois par mois pendant les neuf mois où l'on ne peut pas prendre de bains de rivière, et en admettant, par conséquent, qu'on ne chauffe l'étuve qu'une semaine par mois, la dépense de chaque bain doit être évaluée à moins de 2 centimes par homme. Si la garnison était assez considérable pour qu'on chauffât en tout temps, c'est-à-dire quatre semaines par mois pendant neuf mois, le chiffre s'abaisserait au-dessous d'un demi-centime par homme.

L'auteur termine l'exposé de sa méthode par les réflexions suivantes :

« De même que l'esprit réagit sur le corps, de même aussi les habitudes du corps réagissent parfois sur les dispositions morales. Il ne faut pas avoir beaucoup observé pour avoir remarqué qu'un soldat, quand il est en tenue, qu'un homme ou une femme du peuple, quand ils sont proprement habillés, sont, par cela même, dans une situation d'esprit spéciale, qui leur donne une sorte de retenue et de convenance exceptionnelles. Généraliser la propreté, c'est donc répandre à la ois la santé et la délicatesse morale, c'est élever le niveau général au point de vue moral, comme au point de vue physique. »

Les bains publics gratuits sont un bienfait et un parfait moyen d'hygiène dont l'Amérique nous donne un exemple qu'il importe d'enregistrer.

A New-York, il existe pendant les mois d'été sept bains gratuits, organisés par l'administration municipale pour le bien-être de la population ouvrière. Les règlements sont uniformes. Ces établissements s'ouvrent à cinq heures du matin et ferment à neuf heures du soir. Les jours réservés aux femmes sont : le lundi, le mercredi et le vendredi ; les hommes ont le mardi, le jeudi et le samedi. Il n'est pas question du dimanche.

On a remarqué que les femmes ne se servent pas autant que les hommes de la facilité qui leur est offerte. Il ne faut pas en conclure qu'elles aient l'eau et la propreté

Digitized by Google

en aversion, mais seulement qu'elles n'aiment pas les bains en commun.

Soit le matin, soit le soir, une foule compacte attend l'ouverture des établissements, pour se précipiter dans l'eau salée.

Le nombre de femmes que ces établissements reçoivent ou peuvent recevoir, varie de 2500 à 6000 par jour. Ceux destinés aux hommes peuvent recevoir 10 000 personnes par jour.

Les bassins ont de 60 à 80 pieds carrés; les chambres destinées aux baigneurs ou baigneuses sont au nombre de 68, chacune ayant 3 pieds carrés. 300 et même 400 personnes sont admises à la fois dans la piscine, ce qui peut donner une idée de l'encombrement qui s'y voit. Les cabines ont 4, 5 et 6 occupants à la fois.

Pendant l'été de 1879, c'était un spectacle curieux de voir, à cinq heures du matin, les files de gens qui attendaient, le long du quai, leur admission aux bains publics. Plusieurs ne se couchaient pas; ils passaient la nuit dans des chariots ou sous des porches du voisinage. Quelques-uns avaient eu la précaution d'apporter des oreillers, pour adoucir un peu la rudesse de la couche sur laquelle ils reposaient; et l'on voyait, au lever du jour, les femmes de ces pauvres gens accourir pour leur annoncer l'heure et rapporter les oreillers à la maison.

Dans les bains de femmes, les heures du matin et du soir sont prises surtout par les ouvrières ayant leur travail de la journée. Pendant les heures intermédiaires, arrivent les mères, avec les jeunes enfants.

Aux bains d'hommes, vingt minutes est le temps accordé à chacun, entre cinq et huit heures du matin.

Les dimensions du bain et le nombre des baigneurs étant ce que nous avons dit, il ne faut qu'un simple calcul pour voir que l'espace alloué à chaque baigneur est seulement de 4 mètres carrés pour étendre et ramener ses membres.

On a compté que pendant trois semaines seulement

Digitized by Google

du mois de juillet 1879 les bains gratuits ont reçu 161 969 hommes et 110 673 femmes.

12

Essai fait en Saxe de colonies d'enfants pendant les vacances.

Il a été tenté en Saxe, en 1879, dans les écoles du pays, un essai dont parle la *Gazette d'Augsbourg*, essai qui, d'après ce journal, a parfaitement réussi, et qui, pour cette raison, doit être continué à l'avenir. Il s'agit de colonies d'enfants pendant les vacances scolaires. Voici à quelle occasion cette expérience a eu lieu.

Pendant les derniers examens passés à Dresde, un des assistants s'aperçut qu'un certain nombre d'enfants avaient la mine pâle et l'aspect chétif. Il en parla au président d'une Société d'hygiène, lequel eut l'idée d'essayer ce qu'il appela des *colonies d'enfants*, à établir pendant les vacances scolaires. D'après son plan, des enfants pauvres et chétifs des écoles de la ville devaient être, pendant les grandes vacances, envoyés à la campagne, et là on devait leur fournir l'occasion de se fortifier physiquement, grâce à une nourriture judicieusement réglée et à l'exercice en plein air, au sortir d'une habitation saine, et tout cela sous l'œil de leurs maîtres, et sans qu'ils fussent privés de la direction pédagogique ordinaire.

Un comité, qui fut nommé à cet effet, recueillit 5400 marks (le mark vaut 1 fr. 25). Les écoles proposèrent 280 enfants, parmi lesquels on en choisit 66, 36 garçons et 30 filles. Des médecins désignèrent les localités les plus salubres, et l'on y installa six colonies enfantines.

Là, les enfants furent soumis à des exercices en plein air et habitués à de longues excursions journalières et à des ablutions d'eau froide. Leurs dortoirs, leurs cham-

Digitized by Google

bres étaient propres et bien aérés. Aussi, quand ils revinrent, au bout de trois semaines, les médecins qui les avaient examinés au départ, et qui les visitèrent au retour, furent frappés du résultat obtenu.

Comme il y avait eu hésitation avant de prendre cette mesure, comme on avait craint de causer trop de fatigues à des enfants délicats et malingres, peut-être même d'amener des accidents regrettables, on a refait cet examen. A la suite de ce nouvel examen les médecins ont publié un tableau récapitulatif et comparatif. Ce tableau montre ce qu'une alimentation rationnelle et régulière, un logis sain et le mouvement en plein air peuvent faire, pendant vingt-deux jours de vacances, d'un écolier des villes à la santé délicate et chétive.

Ces calculs établissent que, d'ordinaire, dans le même espace de temps, les enfants de huit à treize ans n'augmentent que d'une 1/2 livre sous le rapport du poids. Or, les enfants de la *colonie scolaire* ont augmenté de 3 livres 1/2 pendant le même temps; Quelques-uns n'ont augmenté que de 1 livre 1/2; mais ce sont les plus faibles, ceux qui ne pouvaient marcher et qui n'ont pu prendre une part complète aux excursions. En revanche, plusieurs pèsent 12 livres de plus: ce sont ceux qui ont bu du lait, pris le repas fortifiant du milieu du jour, etc.

On a constaté que, chez tous, les dimensions de la poitrine se sont accrues, surtout chez ceux qui ont fait des excursions dans les montagnes et qui ont pratiqué des exercices de respiration dans la forêt. Pour quelques-uns, l'augmentation est de 6 centimètres. La pâleur des tissus, l'état catarrhal, les inflammations d'yeux, etc., ont disparu.

Certains enfants qui au début étaient obligés de rester en arrière dans les excursions, ont ensuite soutenu des tournées beaucoup plus considérables.

Digitized by Google

13

Le pain de munition.

La police a fait jeter à la Vienne, pour cause de falsification, 273 sacs de farine qui étaient destinés à faire le pain de la troupe.

Sans contester la mauvaise qualité de cette farine, M. Leclerc saisit cette occasion pour dire que ce que l'on nomme le *pain de munition* est une grosse erreur.

« En général, dit M. Leclerc, le pain que l'on donne aux soldats, pain connu sous le nom de *pain de munition*, est une preuve de la vieille routine administrative. Tout en reconnaissant que, depuis vingt ans, la qualité en a été sensiblement améliorée, il n'est pas moins positif que les progrès réalisés dans sa fabrication ne sont pas à la hauteur des perfectionnements obtenus dans la meunerie, et que son emploi ne tient aucun compte des connaissances acquises par les expériences de la science.

Avec des blés d'excellente qualité, payés toujours aux prix des sortes de tête, — les résultats des adjudications en font foi, — les manutentions militaires, sans doute mal outillées, n'obtiennent que de mauvaises farines donnant un pain de qualité inférieure, assez appétissant le jour de la distribution, mais détestable le lendemain. Ainsi, on dit que beaucoup de nos soldats ne mangent guère de pain que tous les deux jours! D'ailleurs, la meilleure preuve que ce pain n'est pas bon, c'est qu'il ne trempe pas, et que l'on est obligé de le remplacer pour la soupe par du pain blanc. On ne s'explique donc pas la persistance de l'emploi du pain de munition, alors qu'il est démontré depuis longtemps que l'usage du pain de qualité inférieure n'est même pas une économie.

Ce n'est pas pour la simple satisfaction des yeux que la meunerie fabrique des farines de première blancheur, et que les boulangers s'efforcent de nous faire du pain le plus blanc et le plus léger possible. C'est qu'en éliminant de la farine toutes les matières qui en altèrent la pureté, on assure au pain la plus

Digitized by Google

grande somme de qualités nutritives. Ainsi deux poids égaux de pain blanc et de pain bis ne contiendront pas la même quantité de principes nutritifs, et la différence sera même assez sensible, malgré la différence de prix qui existe d'ordinaire entre les deux qualités. Pendant que les boulangers de Paris obtiennent 201 kilogr. de pain d'un sac de farine fleur, la boulangerie des hospices, qui emploie des farines moins pures, obtient 200 kilogr. de pain blanc, et jusqu'à 218 kilogr. de pain moyen. Quant à la manutention militaire, elle obtient 220 kilogr. de pain, avec ses farines blutées à 20 pour 100, et l'on ne parle que pour mémoire des 229 kilogr. qu'elle obtenait avec les farines blutées à 12 pour 100. Toute cette différence est à peu près perdue pour le consommateur, et il est démontré aujourd'hui que les 220 kilogr. de pain militaire ne valent pas pour l'alimentation les 201 kilogr. de beau pain blanc de Paris, et qu'il serait tout aussi économique de ne donner aux soldats que de 201 à 210 kilogr. de pain blanc que de leur fournir 220 kilogr. de pain bis.

On pourra objecter que l'estomac ne saurait se contenter d'aliments nutritifs pris sous un très petit volume, et que l'acte de la nutrition exige un travail qui ne peut s'opérer qu'avec certaines quantités. On peut l'admettre; mais, bien que la ration de pain des soldats soit assez modeste, il y aurait encore avantage et économie à ne leur donner que du pain blanc, même en diminuant le poids. »

14

Le biscuit du soldat.

Le biscuit étant un aliment très répandu dans la marine, nous croyons utile de dire ce que pense de cet aliment un médecin hygiéniste qui fait autorité.

M. le Dr E. Decaisne définit le biscuit « une sorte de pain sous la forme de galettes circulaires ou carrées, desséchées à l'étuve ou au four, de façon à diminuer les chances d'altération spontanée. On y emploie, en général, de bonnes farines blanches pour mieux en assurer la conservation. »

Digitized by Google

On procède à la préparation du biscuit de la manière suivante : la farine est délayée par les moyens ordinaires; mais la quantité d'eau est bien moindre que pour le pain : elle n'y entre que dans la proportion d'un sixième, au lieu de la moitié. On obtient ainsi une pâte plus ferme et qui lève moins.

Lorsque la fermentation est à point, on étend la pâte au rouleau, sur des tables saupoudrées de farine, puis on la découpe à l'aide d'emporte-pièce, en tablettes rectangulaires, ou disques, que l'on dépose dans un lieu frais, pour éviter une fermentation trop active, qui ferait trop lever la pâte avant de l'enfourner. Dans le même but, on perce les biscuits de trous verticaux, qui laissent échapper une partie du gaz et l'empêchent ainsi de soulever la pâte. La cuisson dure vingt-cinq minutes; elle s'effectue dans des fours moins chauffés que pour les pains ordinaires. On les fait ensuite dessécher à l'étuve au-dessus du four, avant de les emballer.

Malgré ces précautions, le biscuit, sous l'influence de l'humidité et de la chaleur, peut s'altérer par la production de végétaux cryptogamiques et de larves d'insectes. Il devient alors pulvérulent et réellement répugnant pour les hommes.

Pendant le siège de Paris, on a eu plusieurs fois l'occasion de constater des désordres plus ou moins graves du côté de l'intestin, qui étaient évidemment dus à la consommation du biscuit avarié. Mais le biscuit de bonne qualité lui-même peut produire des accidents, car cette préparation qui, au premier abord, semble devoir posséder les mêmes qualités alimentaires que le pain, constitue un aliment plus lourd, moins aéré, et s'imbibant plus difficilement de salive. Pour cette dernière raison, il est d'une digestion pénible, il s'assimile moins bien.

Pour l'homme qui n'a pas d'excellentes dents, le biscuit devient un irritant des organes digestifs. Tous les soldats connaissent fort bien la *diarrhée du biscuit*. Dans l'armée on combat un peu ces inconvénients en émiettant

Digitized by Google

le biscuit dans la gamelle et en le faisant tremper dans la soupe et le café.

15

La bouillie d'avoine.

La popularisation de l'avoine comme aliment est préconisée par M. l'abbé Moigno.

L'avoine, dit le savant directeur des *Mondes*, contient un principe aromatique, à la fois sucré et tonique, qui en rend l'assimilation très prompte. Elle n'est pas seulement une nourriture saine et de facile digestion; elle est, en même temps, une nourriture forte, qui suffit pleinement au développement et à la restauration des forces vitales.

Tandis que l'avoine contient 70 pour 100 de matière nutritive phosphatée, la pomme de terre en contient à peine 16 pour 100, presque sans phosphore. Aussi surcharge-t-elle l'estomac en pure perte et ne donne-t-elle aucune énergie à celui qui en fait sa nourriture habituelle. Mais pour être un aliment parfait, dont la forme capitale est la *bouillie*, l'avoine a besoin d'être préalablement soumise à diverses opérations.

La première opération, c'est de faire passer l'avoine dans un four où l'on vient de cuire du pain; elle doit y séjourner environ dix-huit heures.

Après sa sortie du four, il faut la passer au van, pour enlever la poussière et la cendre, ensuite la faire moudre sans la bluter.

Une deuxième opération est nécessaire : Prendre une certaine quantité de cette farine grossière, la détremper dans un baquet avec de l'eau chaude à 60°, couvrir le baquet, et la laisser fermenter pendant douze heures.

Troisième opération : On a un autre baquet, sur lequel on pose un tamis en crin, appuyé sur deux baguettes, et à

Digitized by Google

côté de soi un sceau d'eau fraîche. On prend alors une certaine quantité de pâte fermentée que l'on pose dans le tamis et que l'on arrose d'eau. On presse ensuite avec les mains toute la matière, de manière à faire sortir toute la fécule, qui tombe dans le baquet avec l'eau, et l'on fait des pelotes du résidu, qui ne contient plus de fécule ; on continue ainsi jusqu'à ce que l'on ait pressé toute la farine fermentée, et que le baquet soit plein d'eau aux trois quarts. Il ne reste donc plus de l'avoine que la fécule, qui se dépose au fond du baquet, et qui est recouverte d'une assez grande quantité d'eau.

Quatrième opération, la cuisson : Lorsque l'on veut faire la bouillie, il faut décanter l'eau qui se trouve sur la fécule en inclinant le baquet jusqu'à ce qu'elle commence à se troubler; alors on remue le tout; l'on en prend la quantité que l'on veut cuire, et on la met dans un bassin avec la quantité nécessaire de sel. On met la bassine sur un feu clair, et l'on remue constamment avec un bâton reservé à cet usage, jusqu'à ce que la cuisson soit parfaite, ce qui se reconnaît facilement à l'épaisissement et à l'odeur de noisette qu'elle répand.

16

Alimentation de Paris en eau de source et de rivière.

Voici les chiffres publiés en 1879 par l'administration municipale de Paris, relativement aux volumes d'eau débités par les sources et cours d'eau et à ceux élevés par les machines pour l'alimentation de Paris.

Ces chiffres représentent le produit moyen par jour, en mètres cubes.

1° Sources et cours d'eau : aqueduc de Ceinture (Ourcq), 98 778 ; aqueduc de la Dhuys, 25 200; aqueduc de la Vanne, 90 000; puits de Passy, 6530 ; puits de Grenelle, 346; sources diverses, 4395 (y compris Arcueil pour

Digitized by Google

3748). Total des eaux de source et de dérivation livrées à la distribution, 225 244 mètres cubes par jour, 20 machines puisant directement à la Seine. Usines à vapeur de : Chaillot, 9495; Austerlitz, 5667; Saint-Ouen, 3905; Port à l'Anglais, 2353; Maisons-Alfort, 2336; Auteuil, 1242. Total de l'eau de Seine livrée à la distribution, 24 998 mètres cubes par jour.

Trois machines puisant directement en Marne : usine à vapeur de Saint-Maur, 3645; usine hydraulique de Saint-Maur, 41 361; dont 30 149 pour Paris, et 11 212 pour le bois de Vincennes.

Total de l'eau de Marne, livrée à la distribution, 45 000 mètres cubes par jour.

Total général de l'eau distribuée moyennement par jour à Paris, 205 248 mètres cubes.

Sur ce total, la consommation des habitants absorbe, d'après les relevés journaliers de la Compagnie des eaux, 114 950 mètres cubes, distribués entre 43 975 abonnés. Le surplus est affecté au nettoyage de la voie publique et des égouts et au service de fontaines monumentales.

17

La sophistication des cafés.

Parmi les causes qui paraissent expliquer la diminution des perceptions du Trésor sur les cafés, l'administration des douanes a signalé au ministre des finances le développement considérable qu'a pris depuis quelques années la sophistication qu'on fait subir à cette denrée.

Les marchands de café moulu ne se bornent pas à y mêler de la chicorée; ils l'additionnent de poudres diverses et de glands doux, de figues sèches, de caroubes torréfiés. Des préparations liquides, vendues sous le nom d'*extrait de café*, de *crème de moka*, de *café des gourmets*, seraient des mélanges dans lesquels l'analyse chimique

Digitized by Google

relèverait peu de vrai café. On assure même que des industriels sont parvenus à fabriquer, avec les marcs, des grains ayant l'apparence de grains de café, et que l'on vend comme tels, en les mêlant à des cafés grillés.

18

Moyen de se garantir contre le froid aux pieds.

Le moyen que nous allons indiquer pour se préserver du froid aux pieds, est, dit-on, en usage à Moscou.

Ce moyen consiste, tout simplement, à s'envelopper les pieds avec un grand morceau de papier, qu'on applique par-dessus les bas ou les chaussettes; on met ensuite sa chaussure.

Le froid est écarté par l'interposition dans la chaussure d'une couche d'air, corps mauvais conducteur.

Nous donnons ce moyen pour ce qu'il vaut. S'il n'est pas efficace, il a du moins l'avantage d'être à la portée de toutes les fortunes.

Digitized by Google

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE

I

La peste d'Astrakan.

Au commencement de 1879, on annonçait que la peste avait fait une apparition soudaine parmi les Cosaques d'Astrakan. Du 1er au 2 janvier, 195 cas, dont 143 furent promptement mortels, se manifestèrent à Astrakan. L'émoi public que cette nouvelle fit naître en Russie, se propagea bientôt dans toute l'Europe. En France, les académies s'émurent, et discutèrent les mesures à prendre pour se préserver de l'invasion du fléau.

Un médecin fut expédié sur les lieux par l'Académie de médecine de Paris.

Cette épidémie n'était rien moins que la *peste noire*, ou *asiatique*. Elle avait été importée à Astrakan par un Cosaque qui, revenant de la campagne des Russes en Asie, avait rapporté de ce dernier pays divers objets, parmi lesquels se trouvait un châle, provenant du pillage d'une ville du Caucase. Il avait donné ce châle à sa fiancée. Celle-ci, l'ayant revêtu, fut prise de vives douleurs; sa peau devint presque noire, et elle mourut le jour même.

Le mal se répandit aussitôt dans les stanitzas (colonies militaires de Cosaques).

A cette nouvelle, le gouverneur intercepta les communications entre les districts d'Astrakan et les autres provinces.

Digitized by Google

Une réunion de médecins se tint, le 24 janvier, à Saint-Pétersbourg. Le président, le professeur Botkine, dit, à cette occasion : « Le mal qui depuis le mois de novembre s'est déclaré à Wetlianka, gouvernement d'Astrakan, n'est ni le typhus ni la peste ordinaire; tous les symptômes en sont identiques avec ceux de la *fièvre noire* qui a ravagé l'Europe au quatorzième siècle. Les médecins disputent, tandis que le mal fait rage ; il en a toujours été ainsi, aussi bien à Marseille en 1349 et 1720 qu'à Moscou en 1771. Quant à nous, mettons-nous d'accord et avisons. »

La commission ministérielle de Saint-Pétersbourg décida les mesures suivantes, pour empêcher la propagation de l'épidémie.

1° Autoriser le ministère de l'intérieur à faire détruire par le feu le village de Wetlianka et à faire transporter les habitants ailleurs, tout en ne les laissant pas sortir du cercle de la quarantaine. Les habitants recevront une indemnité pour la perte de leurs biens, meubles et immeubles.

2° Appliquer au besoin cette même mesure à d'autres localités ou à des édifices divers.

3° Mettre à la disposition de l'autorité civile le nombre de troupes nécessaire pour assurer le service de la quarantaine.

4° Mettre sur le compte du budget de l'État toutes les dépenses nécessaires à l'exécution des mesures contre l'épidémie.

5° Enfin, solliciter de l'empereur l'autorisation d'envoyer un commissaire spécial pour prendre les mesures extraordinaires exigées, accompagné d'une commission sanitaire.

Toutes ces mesures furent sanctionnées par l'empereur.

La maladie était nettement caractérisée par les bubons, qui avaient leur siège dans la région inguinale, à l'aisselle et au cou, ces derniers amenant la mort par une céphalalgie intense, un malaise général, la fièvre, la sécheresse de la langue, une faiblesse musculaire extrême.

Digitized by Google

De violentes douleurs intestinales survenaient, suivies de vomissements abondants.

Des taches noires se montraient sur le corps, sur les bras et la poitrine ; le délire et l'agitation étaient bientôt suivis de la mort, qui arrivait sans angoisse, douze ou quatorze heures après l'apparition de la maladie. La mortalité s'éleva à 95 pour 100 des personnes atteintes.

Dans le village de Wetlianka, qui était habité par 1500 personnes, il ne resta plus un seul individu vivant.

Les mesures intelligentes autant qu'énergiques que le gouvernement russe avait prises, sur l'avis de la commission sanitaire, eurent un plein succès. L'épidémie fut étouffée dans son germe. Trois mois après son explosion, l'épidémie était circonscrite ; aucune autre région militaire n'en fut atteinte.

L'Académie de médecine de Paris s'était empressée, ainsi que nous l'avons dit, d'envoyer en Russie un de ses membres pour étudier l'épidémie de la peste et prêter son concours aux médecins du pays. Mais à son arrivée tout danger avait disparu.

Grâce aux excellentes mesures prises par les médecins russes, l'Europe en a donc été quitte pour la peur.

2

La métallothérapie, ou le burquisme.

« Tout arrive, » a dit Talleyrand. C'est aux évènements de la politique et de l'histoire que le célèbre diplomate français appliquait cet axiome consolateur; mais il est tout aussi vrai appliqué aux sciences, et surtout à la médecine. Là « tout arrive » ; il suffit d'attendre.

Pendant la Renaissance, Paracelse vanta les vertus de l'aimant appliqué au traitement des maladies. Il prôna

Digitized by Google

les vertus médicinales des matières magnétiques et répandit dans la médecine pratique l'usage des métaux.

Le Père Kircher, le plus grand physicien de son temps, nous apprend que, d'après les conseils de Paracelse, on faisait, au dix-septième siècle, avec l'aimant divers appareils, tels que des anneaux que l'on portait au cou, aux bras et sur d'autres parties du corps, pour calmer les convulsions, pour guérir les douleurs et les maladies nerveuses[1].

A la même époque, Van Helmont, dans son célèbre ouvrage de la *Cure magnétique des plaies*, adopta le principe fondamental de la médecine par les aimants. La cure des plaies par l'*onguent magnétique* lui paraît la chose la plus facile à expliquer[2].

Comme son contemporain Van Helmont, le célèbre Robert Fludd mettait au service de la *médecine des métaux* son érudition, sa science et ses talents variés.

Au dix-huitième siècle, le Père Hell, professeur d'astronomie à Vienne, s'adonnait à la *médecine des aimants*. Il fabriquait de petites pièces aimantées, auxquelles il attribuait des vertus spécifiques pour le traitement des maladies.

En 1774, Mesmer, qui préludait alors à la création de sa doctrine, fit la connaissance du Père Hell. Il exécuta avec lui plusieurs essais pour le traitement des maladies par les pièces aimantées et produisit des effets manifestes dans le traitement des maladies nerveuses. Il avait notamment guéri une dame d'une maladie de cœur, et il s'était guéri lui-même d'un rhumatisme aigu par l'action de l'aimant seul.

Frappé des guérisons dont il avait été le témoin ou l'auteur, et trouvant dans ces faits la démonstration de ses théories astronomiques et de la justesse des idées des médecins du moyen âge quant à la sympathie des plantes et

1. Ath. Kircher, *Magnes, sive de arte magneticâ*, p. 679 (1641).
2. *De magneticâ vulnerum naturali et legitimâ curatione* (1611).

Digitized by Google

des métaux avec le corps humain, Mesmer établit à Vienne une maison de santé dans laquelle il traitait les malades par l'aimant et par l'électricité. Il fit construire des anneaux, des barres et des barreaux aimantés, qu'il adressa à ses confrères de l'Allemagne, et il publia dans les journaux de Vienne les résultats de ses traitements et de ses cures. Plusieurs personnages attestèrent qu'ils étaient guéris, entre autres le conseiller Otterwald, directeur de l'Académie des sciences de Munich, qui était atteint de paralysie.

Ajoutons cependant que Mesmer fit bientôt infidélité à la médecine des aimants. Il prétendit s'affranchir des appareils du Père Hell, ne parla plus, dans la suite, des anneaux, ni des barreaux aimantés, et ne songea plus qu'à la doctrine dont on lui doit la création.

Cette doctrine, il l'appela le *magnétisme animal*, dénomination qui prouve bien que le *magnétisme*, c'est-à-dire l'aimant, ou l'aimantation appliquée à l'économie animale, était la base du système médical de Mesmer. Seulement, le magnétisme n'existait plus, dans la doctrine de Mesmer, que comme un mot, et comme un mot sans signification, sans justification, puisqu'il bannissait l'aimant de sa pratique médicale. Il conservait le mot et supprimait la chose.

Telle est l'origine de la dénomination de *magnétisme animal*, qu'il est d'autant plus nécessaire de rappeler que depuis un siècle on l'a employée mille fois sans savoir à quelle idée elle se rattache.

Pendant que le P. Hell fabriquait en Allemagne des aimants curatifs, un médecin des États-Unis, Elisha Perkins, poursuivant l'étude des effets des métaux sur les corps vivants, construisait ce qu'il appelait le *tracteur métallique*, instrument composé d'une tige de deux pouces et demi de long, résultant de l'assemblage de divers métaux.

C'est ce que nous apprend Deleuze dans son *Histoire critique du magnétisme animal ;*

Digitized by Google

« Pour guérir, dit Deleuze, plusieurs affections locales, et particulièrement les douleurs inflammatoires, il suffit de promener lentement la pointe du *tracteur* sur la partie affectée, en suivant la direction des principaux nerfs, et cela vingt ou trente minutes de suite, deux ou trois fois par jour. La maladie cède quelquefois à la première opération; souvent aussi la guérison exige plusieurs semaines.

On fit avec le plus grand soin l'expérience des *tracteurs métalliques* dans les hopitaux de Philadelphie. Un grand nombre d'hommes éclairés, parmi lesquels on compte des physiciens, des naturalistes, quarante-deux médecins ou chirurgiens des plus estimés, attestent l'utilité de cette découverte, qui fut approuvée par le gouvernement. »

Deleuze ajoute que le fils d'Elisha Perkins, Benjamin Perkins, porta à Londres le tracteur métallique en 1798, qu'on en fit publiquement l'essai dans les hôpitaux, et qu'on délivra à Benjamin Perkins une patente qui lui assurait le droit exclusif de vendre cet instrument. Benjamin Perkins publia un opuscule renfermant le récit des cures opérées à Londres par le tracteur métallique.

A la fin du dix-huitième siècle, en dépit des efforts du P. Hell, de Mesmer et de Perkins, la *médecine des métaux* tomba dans la déconsidération générale. Elle fut reléguée par les savants et les écoles médicales au rang des vieilles utopies indignes du plus léger examen.

Voilà cependant que de nos jours un observateur consciencieux, M. le docteur Burq, ramène sur la scène du monde scientifique cette même *médecine des métaux*, condamnée si longtemps et plus qu'à demi oubliée.

Pendant un siècle entier, le magnétisme animal, né entre les mains de Mesmer, perfectionné par Puységur, par Deleuze et par une foule d'hommes enthousiastes sans doute, mais au fond consciencieux et sincères, est battu en brèche par les médecins et les physiologistes, qui ne daignent accorder un moment d'attention à ce genre de phénomènes que pour les déclarer l'effet du charlatanisme ou de l'imagination.

Voilà cependant que, de nos jours, un médecin en

Digitized by Google

renom, un membre de l'Académie de médecine, un professeur de la Faculté, M. Charcot, ressuscite, sans le vouloir, le magnétisme animal, avec le cortège tout entier de ses phénomènes les plus divers et jusque-là les plus contestés.

Nous allons rapporter, avec tous les détails que cette exposition exige, les faits sur lesquels s'appuie le *burquisme*, ou la nouvelle méthode de traitement des maladies par les métaux, et ceux qui concernent les effets provoqués par M. Charcot, et dans l'analyse de ces faits on trouvera la justification de notre thèse, à savoir la renaissance, à de grands intervalles de distance, de la *médecine des métaux* et du *magnétisme animal*.

Multa renascentur que jam cæcidere.

Comme l'indique le titre de cet article, nous commencerons par le *burquisme*.

C'était en 1849, un élève des hôpitaux de Paris, M. Burq, eut l'idée d'appliquer des plaques de laiton à la surface du corps de certains malades, pour étudier l'action de ces plaques sur les régions qui avaient perdu leur sensibilité normale. Bientôt il put constater que ces plaques de cuivre ramenaient la sensibilité là où elles étaient appliquées, et de plus il remarqua que les mêmes malades, qui souvent avaient perdu les forces musculaires des mêmes régions, avaient recouvré leur force physiologique après l'application de ces plaques. Ainsi, sensibilité et force musculaire pouvaient être rendues par le seul fait de l'application de plaques de cuivre. C'était là toutefois un fait de peu d'importance en théorie.

Dans la même année (juillet 1849), le choléra asiatique faisait de nombreuses victimes à Paris. M. Burq essaya l'usage des plaques de cuivre pour modifier l'un des symptômes les plus pénibles du choléra, les crampes des cholériques. Le succès fut complet et des médecins célèbres, les Rostan, les Trousseau, affirmèrent,

Digitized by Google

dans des leçons qui furent publiées à cette époque, les heureux résultats de l'application des plaques métalliques sur les membres des cholériques affectés de crampes.

L'épidémie une fois passée, on oublia vite les services rendus par M. Burq, et il ne fut plus question des plaques métalliques. Mais leur inventeur continua ses recherches à l'hôpital de la Salpêtrière, à l'hôpital Cochin, et ailleurs. De nouvelles expériences devaient lui révéler des faits dont l'importance ne devait être acceptée que bien longtemps après leur constatation. L'application des plaques métalliques pouvait modérer, arrêter les crises convulsives des femmes nerveuses, leur rendre la sensibilité et les forces musculaires modifiées par la maladie. Plus tard, l'expérience apprit que certaines névralgies pouvaient être guéries par l'application des mêmes plaques métalliques.

Certes, ces résultats thérapeutiques avaient une réelle valeur, mais de nouvelles recherches, le hasard aidant, devaient conduire l'inventeur à une découverte plus importante encore, qui fut la base de la méthode nouvelle, la *métallothérapie*. Cette découverte, c'était que les malades n'étaient pas tous guéris de leurs troubles nerveux par le même métal ; que tel malade recouvrait la sensibilité et la force musculaire par l'application de plaques de cuivre, tel autre par l'application de plaques d'acier, d'argent, d'or ou de zinc. Chaque malade avait donc ce que l'on pourrait appeler une *aptitude métallique*, et c'était cette aptitude qu'il fallait rechercher pour donner aux malades le bénéfice de la métallothérapie.

Comment arrive-t-on à constater cette aptitude ? Pour cela il suffit d'appliquer une plaque métallique sur la région insensible, la *région anesthésique*. Si cette plaque répond à l'aptitude individuelle, bientôt dans une zone plus ou moins étendue, correspondant à l'application métallique, les malades éprouvent de la chaleur, des fourmillements ; la peau rougit, devient sensible à la

Digitized by Google

piqûre d'une épingle, et cette piqûre, qui avant l'application métallique restait exsangue, ne tarde pas à saigner. Il y a donc retour simultané de la sensibilité, de la chaleur et de l'activité circulatoire. Ces phénomènes ne tardent pas à gagner en surface et en profondeur, et bientôt, c'est-à-dire 15, 20, 30 minutes après le début de l'expérience, la sensibilité et la force musculaire, la circulation périphérique s'étendent à toutes les parties qui étaient affectées d'anesthésie, de faiblesse musculaire, dite *amyocthénie*. De plus, les organes des sens ont recouvré leur état physiologique et les malades entendent, voient; ils perçoivent les odeurs, les saveurs.

Un tel résultat est des plus surprenants. Mais que nos lecteurs se rassurent, il n'y a en tout cela rien que de sérieux et de scientifique, ainsi que la suite le démontrera. Les malades si rapidement guéris ne le sont que pour quelques heures. En effet, le lendemain, quelquefois le jour même, *amyocthénie*, anesthésie générale et sensorielle ont reparu, et il faut recommencer l'application des plaques métalliques. Mais au bout d'un temps qui varie suivant les malades et l'activité des phénomènes morbides, l'application métallique donne des résultats durables, comme elle le fait pour les névralgies.

Ajoutons que l'état général des malades est favorablement modifié par ces applications métalliques. Tous les troubles nerveux peuvent disparaître; la digestion, la nutrition et toutes les fonctions rentrent dans l'état physiologique. Les paralysies, les contractures nerveuses peuvent aussi être guéries par l'application des plaques.

Nous avons dit que l'application des plaques de différents métaux dévoile l'aptitude métallique de chaque malade. En effet, le plus souvent cette aptitude n'existe que pour un métal, rarement pour deux métaux, exceptionnellement pour trois.

Ce premier principe de la métallothérapie bien établi, et cela après plusieurs années d'études et d'expériences entreprises par le docteur Burq, ainsi que par plusieurs

Digitized by Google

internes des hôpitaux de Paris, l'inventeur de la métallothérapie externe se demanda si l'état morbide général ne serait pas guéri par l'administration interne du métal dont l'application sur la peau avait ramené la sensibilité, la force musculaire, et fait disparaître les névralgies, les contractures, ainsi que beaucoup d'autres troubles morbides qui relèvent du nervosisme.

Le docteur Burq constata bientôt que des malades qui ne retiraient aucun avantage de l'administration interne du fer pouvaient être guéris par l'administration interne de préparations d'or, de cuivre, de zinc, d'argent, dont l'aptitude métallique spéciale avait été établie par l'application externe, chez ces mêmes malades, de l'un des dits métaux.

Les choses en étaient là vers 1869, c'est-à-dire après vingt années d'expériences et d'études consciencieuses. Mais les découvertes qui ne sont pas d'un contrôle facile et qui réclament du temps, de la patience et une certaine indépendance de caractère, ont ce triste privilège de ne pouvoir toujours être imposées par leur inventeur. Tel fut le sort de la métallothérapie. Si le docteur Burq n'avait rencontré quelques encouragements, il est certain que la nouvelle méthode thérapeutique, qui ne comptait point de nombreux partisans, aurait perdu pour de longues années le droit de prendre rang dans la science médicale. Heureusement pour la métallothérapie, Claude Bernard, ému par la foi si tenace de l'inventeur, usa de son droit de président de la Société de Biologie, et nomma une commission, composée de MM. les docteurs Charcot, Luys et Dumontpallier, rapporteur, pour étudier expérimentalement la métallothérapie du docteur Burq.

La commission se mit résolument à l'œuvre, et après cinq mois d'études expérimentales, faites sur des malades choisis par le professeur Charcot dans son service de la Salpêtrière, la commission vint lire devant la Société de Biologie un premier rapport, dont les conclusions étaient les suivantes :

Digitized by Google

« Il est parfaitement exact que l'application de certains métaux sur la peau détermine, chez des malades anesthésiques, hystériques, et dans quelques cas organiques, des modifications importantes, dont les principales sont le retour de la sensibilité générale et spéciale.

Il est parfaitement exact que toutes les malades ne sont point sensibles au même métal, et que l'or, le fer et le cuivre donnent des résultats positifs ou négatifs suivant les malades soumises aux expériences.

Les phénomènes observés après l'application des métaux se produisent dans l'ordre établi par le docteur Burq, c'est-à-dire que d'abord les malades accusent, au niveau de l'application des métaux et dans une zone plus ou moins étendue, des fourmillements, une sensation de chaleur; puis l'observateur constate bientôt, dans les mêmes régions, une rougeur, le retour de la sensibilité, l'ascension de température mesurée par le thermomètre, et enfin le retour de la force musculaire mesurée par le dynamomètre.

Votre commission, messieurs, ne saurait affirmer trop haut l'existence de tous ces faits, et cette affirmation est une consécration des faits énoncés par celui qui les a découverts il y a déjà plus de vingt-cinq ans. Cette affirmation est un hommage rendu au docteur Burq, qui, malgré des critiques souvent sévères, n'a jamais perdu courage et puisait dans une foi solidement établie par l'expérimentation l'espérance que justice lui serait enfin rendue.

De plus, nous devons ici témoigner notre reconnaissance au docteur Burq; car c'est après avoir constaté l'exactitude des faits énoncés par notre confrère, que, cherchant, toujours par la méthode expérimentale, à interpréter les phénomènes observés, nous avons été conduits : 1° à reconnaître l'action des courants électriques de faible intensité sur le retour de la sensibilité: 2° à découvrir le fait si inattendu du *transfert* de la sensibilité d'un côté du corps à l'autre côté, sous l'influence de l'application des métaux ou des courants électriques continus.

Votre commission, messieurs, a la satisfaction d'avoir accompli un acte de justice envers M. le docteur Burq. Mais elle manquerait à tout sentiment de gratitude si, en terminant ce rapport, elle ne vous demandait de prendre votre part dans les remercîments que nous devons aux docteurs Gellé et Landolt et à M. P. Régnard, qui, en nous prêtant le concours éclairé de leurs études spéciales, nous ont permis de suivre

Digitized by Google

avec plus de sûreté et plus d'autorité la voie expérimentale dans laquelle nous nous étions engagés.

En conséquence, nous vous proposons de déposer le mémoire de M. Burq dans vos archives et de l'inscrire sur la liste des travaux admis au concours du prix Ernest Godard. »

Ce rapport était l'affirmation de l'existence de tous les faits métalloscopiques découverts depuis longtemps par le docteur Burq.

Justice était donc enfin endue au docteur Burq, et de plus, la commission était amplement récompensée de son labeur, puisqu'elle avait constaté des faits nouveaux qui l'avaient conduite à la découverte de l'important phénomène du *transfert* de la sensibilité.

Mais la commission n'avait encore accompli que la moitié du programme qu'elle s'était tracé. Elle avait affirmé l'existence des faits auxquels elle avait donné le nom de *métalloscopiques*, phénomènes physiques qui pouvaient être mesurés à l'aide d'instruments : l'esthésiomètre, le thermomètre, le dynamomètre et le galvanomètre. Il lui restait à établir quelle était la valeur thérapeutique des mêmes métaux administrés à l'intérieur, sur l'indication fournie par l'aptitude métallique externe.

La commission se mit donc de nouveau à l'œuvre, et ce nouveau travail devait fournir une ample moisson. La science n'est jamais ingrate pour ceux qui la cultivent avec le seul désir de chercher la vérité. Chacun devait avoir sa récompense dans l'étude attentive de la métallothérapie : l'inventeur devait trouver la confirmation d'une seconde loi qu'il avait établie, et, de leur côté, les membres de la commission devaient découvrir des faits qui ouvraient des voies nouvelles dans l'expérimentation physiologique, pathologique et thérapeutique.

En effet, les expériences thérapeutiques permirent à la commission de constater que les malades auxquelles avaient été administrées à l'intérieur les préparations métalliques dont la base avait été indiquée par les appli-

Digitized by Google

cations externes pour chaque malade, étaient en apparence guéries, c'est-à-dire que chez ces mêmes malades hystéro-épileptiques les attaques convulsives avaient diminué de fréquence, puis avaient disparu pendant un ou plusieurs mois. De plus, la sensibilité générale et sensorielle, la force musculaire, la température périphérique et toutes les fonctions étaient rentrées dans les conditions physiologiques. La santé de ces malades paraissait très satisfaisante et l'une d'elles avait recouvré un embonpoint notable. Ces faits avaient une portée considérable, et il était impossible d'en nier l'existence,

Les malades, avons-nous dit, étaient guéries en apparence; elles avaient obtenu du traitement indiqué par la métalloscopie des résultats qu'aucune autre méthode de traitement n'avait encore réussi à leur donner. Mais tout médecin sait que l'hystérie est une maladie chronique diathésique, qui fait, pour ainsi dire, corps avec l'individu pendant de longues années. La commission chargée d'étudier l'action de la métallothérapie se tenait donc en garde contre des rechutes probables. Les expériences d'un nouveau genre auxquelles elle allait soumettre les malades, devaient lui prouver que sa réserve était fondée. Les malades guéries en apparence étaient encore impressionnables à l'application externe des métaux, et, fait expérimental inattendu, cette application externe des différents métaux pour les différentes malades avait pour conséquence de faire reparaître l'anesthésie, l'amyocthénie, l'abaissement de la température, et déterminait une faiblesse générale, avec tendance au sommeil, tout cela pour un temps qui durait autant que durait l'application externe du métal. Mais dès que le métal était enlevé, tous ces troubles disparaissaient dans l'espace de quelques minutes, puis la malade revenait à l'état de guérison apparente. De cette expérience il résultait que les malades étaient incomplètement guéries, et que le traitement devait être continué.

Quoi qu'il en soit, les malades avaient retiré du trai-

Digitized by Google

tement un avantage très grand. Mais la commission devait, sur les mêmes malades en apparence guéries, pouvoir constater des faits nouveaux de physiologie expérimentale auxquels elle a donné les noms de phénomènes *d'arrêt et de fixation*. Voici ce qu'il faut entendre par ces appellations.

Lorsque les phénomènes post-métalliques sont en train de se produire, ils peuvent être arrêtés dans leur marche progressive, ascendante de la périphérie du corps vers les centres nerveux, si l'on place sur leur trajet une plaque métallique neutre; ce qui veut dire que si une plaque métallique active appliquée sur l'avant-bras détermine le retour de la sensibilité en la région de son application, un métal neutre (sans action pour les malades en expérience), appliqué sur le bras du même côté arrête l'extension de la sensibilité dans le bras, l'épaule et la tête. Enlève-t-on la plaque métallique neutre, les phénomènes reprennent leur marche ascendante ordinaire.

Quant à la fixation des phénomènes, insensibilité ou sensibilité expérimentales post-métalliques, elle peut être obtenue, dans la phase de leur production, par la superposition d'une plaque métallique neutre sur la plaque métallique active, non seulement au niveau de la zone en expérience, mais dans tout le reste du corps, tandis que si l'on place le métal neutre directement sur la peau et qu'on superpose à ce métal neutre une plaque métallique active, on n'obtient qu'un résultat négatif.

Cette expérience a une conséquence pratique très grande, puisqu'elle établit que, le retour de la sensibilité une fois obtenu, cette même sensibilité peut être maintenue par l'application de plaques superposées dans des conditions déterminées. De plus, l'expérience a encore démontré que l'application d'un métal neutre peut avoir pour conséquence le maintien durable du retour de la sensibilité post-métallique.

Ces derniers faits de *fixation* des phénomènes avaient été entrevus par le docteur Burq, mais la démonstration

Digitized by Google

de ces mêmes faits et leurs conditions expérimentales sont l'œuvre de la commission.

Tous les détails de ces intéressantes expériences sont consignés dans différentes publications qui ont paru de 1877 à 1879[1].

Nous avions donc raison de dire que M. Burq a fait plus que d'inventer une méthode thérapeutique nouvelle ; il a encore ouvert la voie à des expériences intéressantes d'ordre physiologique et pathologique, qui conduiront à l'interprétation rationnelle d'un grand nombre de phénomènes morbides du système nerveux. A tous ces titres, le docteur Burq avait droit à la reconnaissance du monde savant, et c'est avec une vive satisfaction que nous mentionnons que l'Institut, l'Académie de médecine et la Société de Biologie ont rendu justice à l'inventeur de la métallothérapie en lui accordant des encouragements et le prix Ernest Godard.

Il importe également de rendre hommage et justice à la commission qui fut chargée par la Société de Biologie, d'étudier les expériences du docteur Burq. Cette commission, composée, comme nous l'avons dit, de M. le docteur Dumontpallier rapporteur, et de MM. Luys et Charcot, a beaucoup ajouté aux travaux de l'inventeur de la métallothérapie par ses investigations personnelles. On ne saurait oublier que la découverte du grand phénomène du *transfert*, qui a trouvé d'importantes applications en dehors de la métallothérapie, est due aux expériences longues et difficiles auxquelles s'est livrée cette commission. On ne saurait oublier non plus que la découverte des phénomènes d'*arrêt* et de *fixation* dans la marche des effets post-métalliques et métallothérapeutiques, est encore due à la même commission.

C'est au rapporteur de cette commission, à M. Du-

1. Sur la métalloscopie et la métallothérapie. Rapports de la Société de Biologie, 1877 et 1878. Dumontpallier, rapporteur. — Leçons du professeur Charcot, *Gazette des Hôpitaux* et *Progrès médical*, 1878. — Leçons du Dr Dumontpallier à l'hôpital de la Pitié, août 1879.

Digitized by Google

montpallier que revient le mérite de la propagation dans le public médical des phénomènes nouveaux dont nous avons donné l'analyse ; et c'est à ses leçons à l'hopital de la Pitié que l'on doit la vérification, faite au lit du malade, des assertions du docteur Burq. Le nom du docteur Dumontpallier devra donc rester attaché, à coté du nom de l'inventeur, à l'histoire de cette nouvelle branche de la thérapeutique médicale.

3

Le charcotisme ou le magnétisme animal restauré.

Ainsi qu'il est dit dans l'article qui précède, le magnétisme animal, créé en 1776 par Mesmer, perfectionné en 1810 par Puységur, ensuite par Deleuze et par une foule d'autres observateurs, a été, pendant tout un siècle, conspué par les médecins de tous les pays, qui s'obstinaient à ne voir dans cet ordre de phénomènes que mensonge, supercherie et compérage intéressé. En vain les faits se multipliaient et devenaient accablants par leur nombre ; en vain les témoignages authentiques d'observations suivies et fidèles abondaient de toutes parts : les médecins, par un condamnable abus d'un scepticisme permis en de certaines limites, mais ici poussé hors de toute équité, se refusaient à prendre même connaissance des faits en litige. Quand les Académies, forcées dans leurs derniers retranchements, étaient enfin obligées d'être témoins des phénomènes magnétiques, elles décidaient, tantôt par l'organe de Bailly (1784), tantôt par le rapport de Frédéric Dubois (1837), que l'imagination seule du magnétisé était la cause des phénomènes constatés chez lui.

J'ai toujours professé cette opinion que dans les sciences la négation n'est pas une philosophie ; qu'il ne faut pas tout nier, mais qu'il faut tout voir, tout examiner, tout entendre, pour l'expliquer, si on le peut. Dans la

Digitized by Google

seconde moitié de notre siècle, après les phénomènes du magnétisme animal et du somnambulisme artificiel, suivis des tables tournantes, suivis des extases des médiums, les faits merveilleux étaient tellement nombreux, tellement évidents en tant que faits, ils étaient entourés d'un si grand nombre de témoignages et de preuves, que l'on ne pouvait plus leur opposer une simple dénégation, que l'on ne pouvait plus invoquer ni la fraude, ni l'imagination, ni le compérage. Le moment était venu de les étudier scientifiquement et d'en donner l'explication naturelle, pour arracher à l'ignorance et à l'exploitation intéressée des phénomènes qui excitaient au plus haut degré les préoccupations publiques.

C'est pour répondre à ce double besoin de la science positive et de la philosophie que je publiai, en 1860, au début de ma carrière littéraire, quatre volumes, sous ce titre : *Histoire du merveilleux dans les temps modernes*. Dans ce long ouvrage, que je ne voudrais pas avoir à recommencer, tant il m'a imposé de recherches minutieuses et difficiles, je raconte, avec une abondance de détails qu'on ne trouvera pas ailleurs, l'histoire des diverses manifestations qu'a revêtues depuis le seizième siècle jusqu'à nos jours, c'est-à-dire dans ce que l'on appelle les temps modernes, le penchant au merveilleux qui caractérise l'humanité.

Le premier volume est consacré à l'*Histoire des diables de Loudun* (1634) et des *Convulsionnaires jansénistes* (1732).

Le second volume renferme l'*Histoire des possessions des prophètes protestants* (1690) et l'*Histoire de la baguette divinatoire* (1705-1720).

Le troisième volume tout entier est consacré au *Magnétisme animal* (1776-1850).

Dans le tome quatrième et dernier, on traite des *Tables tournantes* (1856), des *Médiums* et des *Esprits frappeurs* (1861).

Dans le cours de chaque récit, après avoir longuement

Digitized by Google

rapporté les faits acquis à l'histoire et à la science sur chacune de ces grandes manifestations de l'amour du surnaturel propre à l'espèce humaine, je donne l'explication positive que fournit la médecine ou la physiologie de toutes ces manifestations prétendues merveilleuses, qu'il est toujours possible de ramener à des faits naturels.

L'explication de l'ensemble des phénomènes du magnétisme animal est donnée à la suite de l'exposé historique des faits qui le concernent.

Cette explication, je l'ai trouvée dans la découverte faite en 1841, par un médecin anglais, le docteur Braid, de l'état physiologique que ce savant a décrit sous le nom d'*hypnotisme*, ou sommeil nerveux (du mot grec ὕπνος, sommeil).

En quoi consiste l'*hypnotisme* découvert par le docteur Braid, de Manchester, et quels en sont les caractères ? Écoutons à ce sujet MM. Littré et Ch. Robin dans leur *Dictionnaire de médecine*.

« L'hypnotisme, disent MM. Charles Robin et Littré, est le nom donné par le docteur Braid au procédé qu'il emploie pour jeter une personne dans le sommeil somnambulique. Voici quel est ce procédé : Prenez un objet brillant (par exemple un porte-lancette) entre le pouce et les doigts indicateur et médian de la main gauche ; tenez-le à une distance de 20 à 40 centimètres des yeux, dans une position telle, au-dessus du front, qu'il exerce le plus d'action sur les yeux et les paupières, et qu'il mette le patient en état d'avoir le regard fixé dessus. On fera entendre au patient qu'il doit tenir constamment les yeux sur l'objet, et l'esprit uniquement attaché à l'idée de cet objet. On observera que les pupilles se contracteront d'abord ; bientôt après elles se dilateront, et, après s'être ainsi considérablement dilatées, et avoir pris un mouvement de fluctuation, si les doigts indicateur et médian de la main droite, étendus et un peu séparés, sont portés de l'objet vers les yeux, il est très probable que les paupières se fermeront involontairement avec une sorte de vibration. Après un intervalle de dix à quinze secondes, en soulevant doucement les bras et les jambes, on trouvera que le patient a une disposition à les garder,

Digitized by Google

s'il a été fortement affecté, dans la situation où ils ont été mis. S'il n'en est pas ainsi, vous lui demanderez avec une voix douce de les garder dans l'extension ; de la sorte, le pouls ne tardera pas à s'accélérer beaucoup, et les membres, au bout de quelque temps, deviendront rigides et complètement fixes. On trouvera ainsi que, à part la vue, tous les sens spéciaux, y compris le sens pour le chaud et le froid, le sens musculaire et certaines facultés mentales, sont d'abord prodigieusement exaltés, comme il arrive dans les effets primaires du vin, de l'opium et de l'alcool. Toutefois, après un certain point, à cette exaltation succède une dépression beaucoup plus grande que la torpeur du sommeil naturel. Les sens spéciaux et les muscles peuvent passer instantanément, les uns de la plus profonde torpeur, et les autres de la rigidité tonique, à la condition opposée, extrême mobilité et sensibilité exaltée. Il suffit de diriger un courant d'air sur l'organe ou les organes que nous désirons exciter, ou les muscles que nous désirons rendre souples et qui avaient été dans une sorte de catalepsie. Par le seul repos, les sens rentreront promptement dans leur premier état. »

L'hypnotisme, ainsi décrit par MM. Littré et Ch. Robin, fut soumis, en 1860, à des expériences nombreuses et attentives par M. le docteur Azam, professeur à l'École de médecine de Bordeaux, et à Paris par MM. Broca, Jules Cloquet, Giraud-Teulon, Follin, etc. Ces derniers, opérant dans divers hôpitaux, ont reconnu combien il est facile, en persuadant à un individu de contempler pendant dix à quinze minutes un objet brillant, tel qu'une paire de ciseaux, un bouchon de carafe, etc., placés à une faible distance par-dessus les yeux, de faire tomber l'individu dans l'état de sommeil.

L'hypnotisme explique parfaitement, selon nous, l'état physiologique que l'on désigne sous le nom de magnétisme animal.

Quels sont, en effet, les procédés des magnétiseurs pour produire le somnambulisme artificiel ? Écoutons Deleuze, l'*Hippocrate du magnétisme*, comme on l'a appelé, décrivant le meilleur procédé à employer pour obtenir la magnétisation.

Digitized by Google

« Faites asseoir, dit-il, votre sujet le plus commodément possible; placez-vous vis-à-vis de lui, sur un *siège un peu plus élevé*, de manière que ses genoux soient entre les vôtres et que vos pieds soient à côté des siens. Demandez-lui d'abord de s'abandonner, de ne penser à rien, de ne pas se distraire, pour examiner les effets qu'il éprouvera, d'écarter toute crainte, de se livrer à l'espérance, et de ne pas s'inquiéter ou se décourager si l'action du magnétisme produit chez lui des douleurs momentanées.

Après vous être recueilli, prenez ses pouces entre vos deux doigts, de manière que l'intérieur de vos pouces touche l'intérieur des siens, et *fixez vos yeux sur lui*. Vous resterez de deux à cinq minutes dans cette situation, ou jusqu'à ce que vous sentiez qu'il s'est établi une chaleur égale entre ses pouces et les vôtres.... [1] »

Nous ne trouvons pas ici d'objet brillant qui puisse reproduire identiquement le procédé suivi pour obtenir l'état hypnotique découvert par le docteur Braid; mais le procédé de Braid n'est qu'une variante, au milieu d'une foule d'autres moyens analogues qui servent à provoquer l'hypnotisme. M. Giraud-Teulon a reconnu que l'état d'hypnotisme peut se produire par la seule contemplation, continuée assez longtemps, d'une solive du plafond. Le docteur Gigot-Suard, médecin instruit et observateur habile, mort en 1877, endormait ses sujets en fixant ses yeux sur leurs yeux. Le procédé magnétique recommandé par Deleuze ne serait donc autre chose que la méthode de Braid, avec la seule différence que l'objet brillant est remplacé ici par les yeux du magnétiseur. La fatigue oculaire, résultant de la position fixe des yeux du sujet attachés sur ceux de l'opérateur, suffit pour engendrer l'*hypnotisme*, ou *sommeil nerveux*. Cette fatigue oculaire est encore augmentée par l'espèce de strabisme et par l'élévation des yeux résultant de l'attitude du magnétisé vis-à-vis du magnétiseur; car d'habitude ce dernier est debout devant le patient, assis sur une chaise; ou bien encore, selon le précepte de Deleuze, le magnétiseur est

1. Deleuze, *Traité du magnétisme animal.*

Digitized by Google

placé sur un *siège un peu plus élevé* que celui du sujet. D'après le rapport fait par Bailly sur le magnétisme mesmérien, au nom de l'Académie des sciences et de la Faculté de médecine, le 11 août 1784, les élèves de Mesmer agissaient aussi sur le patient *par le regard et en les fixant*. Les passes et manipulations auxquelles se livre le magnétiseur ne sont que des pratiques accessoires, mais elles accélèrent la fascination du sujet, en agissant sur son imagination et son système nerveux.

De l'examen comparatif des procédés qui servent à provoquer l'hypnotisme et le somnambulisme magnétique, passons à la comparaison des phénomènes physiologiques propres à l'un et à l'autre de ces états.

On peut énumérer comme il suit les caractères constatés par les magnétiseurs de bonne foi chez les somnambules. Ces caractères ne sont pas constants, mais ils sont assez communs pour que l'on puisse en généraliser ici l'expression : 1° insensibilité de la périphérie du corps ; 2° raideur musculaire, allant quelquefois jusqu'à la catalepsie ; d'autres fois, au contraire, résolution marquée de tous les muscles ; 3° exaltation des principaux sens ; 4° exaltation de l'intelligence.

A l'exception du dernier, qui constitue, il faut l'avouer, une différence assez importante, les quatre caractères propres à l'état de somnambulisme magnétique sont parfaitement accusés chez les individus plongés dans l'état hypnotique. Les nombreuses expériences qui ont été faites à Paris en 1860 ont parfaitement établi que l'insensibilité au pincement et aux piqûres, la raideur ou la résolution musculaire, sont très prononcées dans l'état hynoptique. C'est même par ces deux caractères, joints à l'état évident de sommeil, que l'on constate et que l'on déclare que le sujet est hypnotisé. Quant à l'exaltation des sens, elle est parfois très manifeste chez l'individu hypnotisé, sans atteindre pourtant le degré qu'elle présente chez les somnambules magnétiques.

On sait en quoi consiste le phénomène des *tables tour-*

Digitized by Google

tantes. Un certain nombre de personnes composent une sorte de chaîne autour d'une table, en posant leurs doigts sur les bords de cette table. Il arrive alors un moment où, sans que personne en ait conscience, la table se met à tourner vigoureusement sur son axe. Tout aussitôt ceux qui composent la chaîne, tournent, avec la table, dans une sorte de danse générale, involontaire.

Le phénomène des tables tournantes s'explique parfaitement, comme le magnétisme animal, par l'état d'*hypnotisme.*

Nous venons de dire que plusieurs personnes se réunissent autour d'une table, les doigts placés sur les bords de cette table. Ces personnes sont attentives, fortement préoccupées du phénomène dont elles attendent l'apparition. Il y a là une grande contention d'esprit, une idée qui passionne exclusivement l'esprit. Une pareille tension du cerveau ne peut être longtemps supportée. Dans cette réunion de personnes fixement attachées, pendant vingt minutes ou une demi-heure, à former la chaîne, les mains posées à plat sur une table, sans avoir la liberté de distraire un instant leur attention de l'opération à laquelle elles prennent part, le plus grand nombre n'éprouve aucun effet particulier. Mais il est bien difficile que l'une d'elles, une seule, si l'on veut, ne tombe pas, pour un moment, en proie à l'état hypnotique; il ne faut peut-être qu'une seconde de durée de cet état pour que le phénomène se réalise. Le membre de la chaîne tombé dans le sommeil hypnotique, n'ayant plus conscience de ses actes, et n'ayant que l'idée fixe de la rotation de la table, imprime, à son insu, le mouvement au meuble. Il peut, en ce moment, déployer une force musculaire relativement considérable, et la table s'élance. Cette impulsion donnée, cet acte *inconscient* accompli, il n'en faut pas davantage. L'individu dont l'esprit a été un moment égaré, peut ensuite revenir à son état ordinaire, car à peine ce mouvement de déplacement mécanique s'est-il

Digitized by Google

manifesté dans la table, qu'aussitôt toutes les personnes composant la chaîne se lèvent et suivent ses mouvements, autrement dit, font marcher la table, en croyant simplement la suivre. Quant à l'individu, cause involontaire, *inconsciente*, du phénomène, comme on ne conserve aucun souvenir des actes que l'on a exécutés dans l'état hypnotique, il ignore lui-même ce qu'il a fait, et il s'indigne de très bonne foi si on l'accuse d'avoir poussé la table. Il soupçonne même les autres membres de la chaîne d'avoir joué le mauvais tour qu'on lui reproche. De là ces fréquentes discussions et même ces disputes graves auxquelles donnait si souvent lieu la puérile distraction des tables tournantes.

Les *médiums*, qui en 1861 remplacèrent les *tables tournantes*, sont également des individus que l'on place, par divers moyens et surtout par l'habitude, dans l'état de somnambulisme artificiellement provoqué. En cet état, ils parlent, écrivent, répondent aux questions qu'on leur adresse, absolument comme les somnambules naturels, et comme les somnambules, ils n'ont au reveil aucun souvenir de ce qu'ils ont pu dire ou penser pendant leur sommeil.

Il est bien entendu que ces pauvres voyants ne peuvent tirer de leur faible cervelle que les notions qui s'y trouvent; et ces notions sont, hélas! bien peu de chose d'ordinaire.

L'*Histoire du merveilleux dans les temps modernes*, à laquelle je viens de faire les emprunts qui précèdent, fut parfaitement accueillie par le public, par les critiques et par les médecins eux-mêmes, qui paraissaient satisfaits de rencontrer une explication physiologique de faits si controversés. Cependant le fond de scepticisme qui subsiste toujours chez les médecins en pareille matière, arrêtait de leur part une approbation sans réserves.

Le temps s'est chargé de prouver toute la vérité de l'explication physiologique du magnétisme animal par l'état d'*hypnotisme de Braid*.

Digitized by Google

Dans le courant de l'année 1879, les journaux de médecine commencèrent à entretenir leurs lecteurs des faits extraordinaires qui se passaient à l'hospice de la Salpêtrière. Le docteur Charcot, membre de l'Académie de médecine, professeur agrégé à la Faculté, savant d'une grande autorité en médecine, provoquait à volonté, chez les femmes de la Salpêtrière, des attaques de catalepsie et d'hystérie. Grâce à des moyens particuliers, mais tout physiques, il frappait d'insensibilité diverses parties du corps ; il jetait, au moment qu'il lui plaisait, le sujet dans l'état extatique et faisait cesser à volonté ce même état.

Des journaux de médecine le récit des expériences de M. Charcot passa dans les journaux politiques, et le public fut ainsi informé des expériences qui se faisaient à l'hospice de la Salpêtrière. Dès lors un concours considérable de curieux, ou plutôt d'amateurs éclairés de nouveautés scientifiques, vint se mêler à la foule des élèves qui suivaient les séances expérimentales de M. Charcot.

Il est facile de prouver que le procédé physique au moyen duquel M. Charcot provoque, chez les malades de la Salpêtrière, l'insensibilité, la catalepsie et l'extase, n'est autre chose que le procédé de Braid, et que l'état dans lequel se trouvent les malades est tout simplement l'état *hypnotique* découvert en 1841, et étudié en 1860 par M. Azam, à Bordeaux, et MM. Broca, Giraud-Teulon, etc., à Paris. A l'objet brillant, au bouchon de carafe, à la lame d'acier, employés par Braid et par M. Azam pour fixer les yeux du patient, M. Charcot substitue un rayon de lumière électrique venant subitement frapper leurs yeux, ou le son d'un robuste diapason venant à l'improviste frapper leurs oreilles.

Le procédé est donc presque identique ; quant aux effets provoqués par M. Charcot, ou ce que nous croyons pouvoir appeler le *charcotisme*, ils sont entièrement semblables à ceux qui constituent l'*état hypnotique de Braid*.

Digitized by Google

C'est ce qui paraîtra, nous l'espérons, suffisamment prouvé par l'exposé qui va suivre des expériences qui ont été faites en 1879 par M. Charcot sur les malades de la Salpêtrière.

Nous emprunterons cet exposé à M. le docteur A. Cartaz, qui, dans le numéro du 18 janvier 1879 du journal *la Nature*, a donné le récit abrégé et la description, accompagnée de deux dessins, des effets produits par M. Charcot sur les hystériques de la Salpêtrière.

« La presse, dit M. le Dr A. Cartaz, s'est occupée dans ces derniers temps d'expériences et de démonstrations sur le somnambulisme et le magnétisme faites par M. le docteur Charcot à la Salpêtrière. Depuis plusieurs années, l'éminent professeur a inauguré, en dehors de son enseignement officiel, une série de leçons cliniques sur les maladies nerveuses dont son service est si abondamment pourvu. Ces leçons, qui ont lieu chaque dimanche à neuf heures et demie, dans une salle de plus en plus insuffisante pour le grand nombre d'auditeurs, portent, comme je viens de le dire, sur la démonstration des principaux types de névroses, épilepsie, hystérie, ou de maladies nerveuses proprement dites, paralysie agitante, lésions cérébrales, etc.... Le champ est des plus vastes, les sujets ne manquent malheureusement pas et ce cours obtient auprès des étudiants le succès le plus légitime.

Cette année, le professeur a touché à quelques-unes des questions les plus délicates de la pathologie nerveuse, questions dont l'interprétation difficile, malaisée, a donné lieu à des controverses sans nombre, et qui se relient à un ordre de faits largement exploités, et souvent avec un succès prodigieux, par les charlatans de tous les âges et de tous les pays. Le merveilleux ou tout ce qui paraît l'être a toujours sur la foule crédule un attrait puissant; il en a eu et, qui plus est, il en aura toujours, d'autant plus aisément qu'il trouve au service de sa vulgarisation, de sa propagation, des croyants, les uns de bonne foi, les autres se faisant sciemment les apologistes et les apôtres de la supercherie. Les adeptes du spiritisme, des tables tournantes, etc., n'ont pas cessé d'exister,

.... Déjà, à propos d'une jeune fille dont l'état singulier avait soulevé dans la presse des polémiques ardentes, on avait fait connaître un certain nombre de manifestations nerveuses

Digitized by Google

étranges et dépendant toutes, au résumé, de l'hystérie ; M. Bourneville, et avant lui M. Parrot, avaient montré que la stigmatisée de Louvain avait eu des prédécesseurs et qu'elle ne différait des malheureuses atteintes de la même maladie que par le bruit qui s'était fait autour d'elle. M. Charcot a montré dans son cours que certaines hystériques peuvent, sous des influences variables, tomber dans un état de somnambulisme et de catalepsie, et que dans certains cas ces accès peuvent être provoqués avec la plus grande facilité. Il a été facile aux assistants de contrôler la véracité de ces faits qui ont été reproduits publiquement à la Salpêtrière, et dont nous allons essayer de résumer le tableau.

Une malade est placée devant un foyer de lumière intense (lumière électrique, lumière de Drummond), le regard fixé sur ce foyer. Au bout de quelques instants (quelques secondes à quelques minutes) la malade devient immobile, l'œil fixe, frappée de catalepsie. Les membres sont souples et gardent l'attitude qu'on leur donne. Dans cet état, la physionomie de la malade reflète en quelque sorte les expressions des gestes : c'est ainsi que la figure se contracte, s'assombrit, si l'on fait à la malade une attitude de menace ; au contraire, la physionomie devient souriante et ouverte si l'on joint les deux mains sur les lèvres comme pour envoyer un baiser. En dehors de ces modifications du masque facial sous l'influence de certaines attitudes, la malade reste impassible, fixe, insensible au monde extérieur, transformée en véritable statue. Cet état dure aussi longtemps que l'œil fixé sur le foyer lumineux est impressionné par cet agent.

Si alors, à un moment donné, on vient à interrompre brusquement l'impression des rayons lumineux, soit au moyen d'un écran, soit plus simplement en fermant les paupières du sujet, la catalepsie fait place à un état de léthargie, de somnambulisme, de sommeil provoqué. Ce changement est aussi brusque que la suppression de l'agent excitateur. La malade tombe à la renverse, le cou tendu, la respiration sifflante, avec un hoquet léger, les yeux convulsés, avec un ensemble de symptômes qui se rapprochent des débuts de l'attaque hystéro-épileptique. Si on interpelle vivement la malade plongée dans cet état léthargique, on la voit se lever, s'avancer vers la personne qui l'a interpellée et exécuter divers mouvements combinés, tels que l'écriture, la couture, etc. Et cependant à ce moment la malade est toujours dans l'anesthésie la plus absolue, les yeux convulsés, les paupières fermées ou demi-closes.

Digitized by Google

Bien plus, c'est là qu'on voit se révéler les symptômes invoqués par les magnétiseurs et qualifiés de somnambulisme; la malade peut répondre *parfois* aux questions qu'on lui pose; il semble même que dans certains cas l'intelligence soit plus excitée.

Il n'est pas besoin d'une lumière : le son produit par un diapason, une cloche, peut provoquer l'apparition de ces crises. M. Charcot a fait installer dans son laboratoire un diapason monstre qui donne des vibrations intenses, profondes : il suffit de placer la malade sur la caisse vibrante pour qu'au second ou troisième coup imprimé au diapason elle tombe en catalepsie.

J'ai vu essayer sur deux de ces hystériques l'impression produite par un coup de tam tam; à peine le coup avait-il retenti que la jeune fille était en état de catalepsie, les bras et la tête dans la position de quelqu'un qui cherche à éviter un bruit assourdissant.

A coup sûr, voilà des faits qui tiennent du merveilleux : mais ce n'est pas tout. Disons d'abord que cet état léthargique, somnambulique, si l'on veut, cesse aussi subitement qu'il est apparu, et cela avec la plus grande facilité; il suffit, par exemple, de souffler sur le visage du sujet. La léthargie s'efface, il y a une apparence de convulsion légère et la malade sort de son rêve sans le moindre souvenir de ce qui s'est passé.

Ces deux états, catalepsie et léthargie, peuvent en quelque sorte exister simultanément, et c'est là, à notre avis, un des points les plus curieux des expériences de M. Charcot. La malade étant en état de catalepsie, comme dans le premier cas dont nous avons parlé, l'expérimentateur peut à son gré déterminer une hémi-léthargie et une hémi-catalepsie, c'est-à-dire qu'une moitié du corps sera cataleptique, tandis que l'autre moitié sera léthargique, et cela aussi bien d'un côté que de l'autre, d'une façon tout à fait indifférente. Il suffit pour cela de provoquer la crise léthargique unilatéralement en obturant un œil, en supprimant l'influence lumineuse sur la rétine du côté que l'on veut rendre léthargique. Ce côté (le gauche par exemple) n'a plus les propriétés du côté droit, de conserver dans les membres une attitude quelconque.

Il est un phénomène remarquable que nous devons signaler et qui apparaît avec la léthargie : ce phénomène est désigné par M. Charcot sous le nom d'hyperexcitabilité musculaire; voici brièvement en quoi il consiste. En appuyant sur un muscle, en le frottant légèrement, on provoque immédiatement sa con-

Digitized by Google

traction, qui peut facilement devenir contracture, si on a pressé fortement ce muscle. Bien plus, en pressant sur le tronc d'un nerf, on fait contracter les muscles qu'il innerve en pressant sur le facial, à son émergence au devant de l'oreille, on fait contracter la face du même côté. A son gré l'expérimentateur reproduit les expériences physiologiques que Duchenne de Boulogne a faites autrefois au moyen de l'électricité.

Ce phénomène est des plus curieux et des plus significatifs au point de vue de la réalité pathologique de cet état. Bien d'autres points intéressants demanderaient à être développés au sujet de ces faits; mais ce serait entrer dans des discussions purement médicales, partant un peu abstraites et qui n'auraient qu'un intérêt absolument scientifique.

Tels quels, ces faits bien observés, bien et judicieusement expérimentés, ont un intérêt considérable; ils ne sont pas nouveaux, c'est évident, et tout le monde a vu ou pu voir des faits plus ou moins semblables. »

La lecture attentive des expériences de la Salpêtrière dont nous venons d'emprunter le récit à M. le docteur Cartaz, suffit pour prouver que M. Charcot n'a fait que reproduire, en 1879, ce que Braid avait fait en Angleterre en 1841, ce que M. Azam avait fait à Bordeaux en 1860, et ce que MM. Broca, Giraud-Teulon avaient fait, à la même époque, dans les hôpitaux de Paris. M. Charcot a simplement restauré le *braidisme*, ou l'*hypnotisme*.

Mais ici la question s'élève et s'agrandit considérablement.

Si M. Charcot restaure l'hypnotisme, il restaure aussi nécessairement le magnétisme animal. Il fait revivre sous nos yeux les phénomènes de ce même magnétisme animal tant nié, tant honni, tant poursuivi depuis un siècle par les Académies, les médecins et les savants.

Et ce qu'il y a de curieux, c'est que c'est un médecin, un académicien, un savant, qui, de ses propres mains, relève l'édifice du magnétisme animal, que l'on a cru si longtemps ruiné, renversé par les mains de la science et de la raison.

Digitized by Google

Nous disons que les expériences de la Salpêtrière ont fait renaître sous nos yeux le magnétisme animal et toutes ses manifestations ; c'est ce qu'il est facile d'établir par la comparaison de ces deux états.

1° M. Charcot n'opère que sur des malades, sur les hystériques de l'hospice ; il ne saurait produire les effets dont il a rendu témoins les élèves et le public, sur des individus en état de santé. Cette circonstance, qui, au premier abord, semble établir une différence entre l'état des *magnétisés* et celui des *hypnotisées de la Salpêtrière*, parle, au contraire, selon nous, en faveur de l'analogie, peut-être même de l'identité de ces deux états. Il ne faut pas s'imaginer, en effet, que le somnambulisme artificiellement provoqué qui constitue l'état magnétique, puisse être provoqué chez tous les individus indifféremment. Il faut, pour constituer ce que les praticiens appellent un *sujet magnétique*, une personne prédisposée aux impressions du magnétiseur par un tempérament nerveux très développé et par une aptitude spéciale. Un bon sujet magnétique est rare, *rara avis*, et les conditions qu'il doit réunir par son organisation particulière, se rencontrent difficilement. On peut en dire autant de l'état d'hypnotisme. Tout le monde ne tombe pas en catalepsie en contemplant un bouchon de carafe. Il faut pour cela un tempérament spécial ; sans cela l'hypnotisme aurait depuis longtemps remplacé l'éthérisation et la chloroformisation pour produire l'insensibilité dans les opérations chirurgicales, et cela au grand avantage des opérés, qui n'auraient pas eu à craindre l'éventualité de l'asphyxie, question redoutable qui se pose toutes les fois qu'on fait respirer à un malade les vapeurs stupéfiantes de l'éther ou du chloroforme.

Il n'y a donc pas différence, mais bien ressemblance entre les hystériques de la Salpêtrière chez lesquelles on provoque l'*état charcotique*, et les sujets que le magnétiseur ou le chirurgien place dans l'*état magnétique* ou *hypnotique*.

Digitized by Google

2° L'*état magnétique* consiste en un sommeil particulier, qui diffère du sommeil naturel par plusieurs caractères, et qui est provoqué à la volonté du magnétiseur par différents moyens, qui sont ordinairement la fixation soutenue des yeux du magnétisé par ceux du magnétiseur. On réveille la personne endormie en lui soufflant sur le visage.

L'*état charcotique* consiste également dans un sommeil qui diffère du sommeil naturel, et qui est provoqué, soit en engageant le malade à fixer un objet quelconque, soit en l'engageant à fixer lui-même les yeux de l'opérateur. L'action de la lumière ou le bruit du diapason provoquent également le sommeil, de même que la contemplation d'un bouchon de carafe ou d'un objet brillant provoque l'état hypnotique.

On réveille l'individu en proie au sommeil charcotique en lui soufflant au visage, comme on réveille les magnétisés.

3° De grandes modifications de la sensibilité caractérisent l'état magnétique, c'est-à-dire l'état de somnambulisme artificiel. L'individu magnétisé, c'est un cas assez général, a perdu la sensibilité dans presque toutes les parties de son corps. Qui ne se souvient d'avoir vu, dans des séances de magnétisme animal, le magnétiseur enfoncer des épingles et des aiguilles dans les bras, sur la main, dans le cou du patient en état de somnambulisme artificiel, sans que celui-ci manifestât la moindre douleur?

Dans l'*état charcotique* le malade est entièrement insensible. On pourrait lui faire subir une opération chirurgicale sans qu'il en eût conscience. C'est ainsi que les chirurgiens de Paris ont réussi à mettre à profit l'état hypnotique pour soustraire des malades à la douleur d'opérations chirurgicales. Le procédé aurait pris faveur chez les chirurgiens, car il était d'un emploi éminemment commode et inoffensif. Malheureusement, comme il est dit plus haut, beaucoup de malades sont rebelles à cette

Digitized by Google

influence. Le fait de l'insensibilité du corps, dans l'état hypnotique comme dans l'état de magnétisme animal, n'en est pas moins certain, et ce caractère est également propre à l'état charcotique, ce qui suffirait pour établir l'identité de l'état magnétique et de l'état charcotique.

4° L'état magnétique est caractérisé par des modifications excessivement curieuses de la motricité. Le magnétisé devient très fréquemment *cataleptique*, c'est-à-dire que ses membres conservent la position que le magnétiseur leur impose, quelle que soit la gêne que cette position doive lui procurer, ou la fatigue qui doive résulter pour lui de la persistance de la même attitude.

L'état charcotique est caractérisé également par la facilité avec laquelle les malades conservent la contracture musculaire qui leur est imposée. Quand l'individu est en proie au sommeil provoqué, si l'on écarte ses paupières, et que l'on fasse tomber sur le globe de l'œil un rayon de lumière électrique, aussitôt l'individu tombe en catalepsie, conservant l'attitude qu'on lui imprime, quelque bizarre ou incommode qu'elle soit. On peut même, en n'ouvrant qu'une seule paupière et faisant tomber le rayon lumineux sur un seul globe oculaire, avoir une moitié du corps de la malade en catalepsie, l'autre moitié du corps conservant la facilité normale de ses mouvements et attitudes.

Un léger frottement de la peau au niveau du muscle contracté suffit pour déterminer le relâchement de ce muscle. C'est de la même manière que le magnétiseur fait cesser l'état cataleptique du magnétisé.

On peut produire la catalepsie par le son subit d'un diapason, qui provoque les mêmes phénomènes de contractures musculaires permanentes.

5° Le sommeil magnétique est caractérisé par ce que l'on appelle la *lucidité magnétique*. L'individu plongé dans le sommeil propre au somnambulisme artificiel provoqué par les passes d'un magnétiseur parle et rai-

Digitized by Google

sonne, exécute des actes d'intelligence et de conscience. S'il n'a point, comme l'insinuent les magnétiseurs qui outrepassent leur rôle, une intelligence exaltée, il a certainement le pouvoir de converser et de raisonner.

Les hypnotisées de la Salpêtrière obéissent aux ordres que leur donne M. Charcot. Elles écrivent leurs noms sur l'injonction du médecin. Elles exécutent les mouvements et les actes qui leur sont prescrits.

6° L'état magnétique est employé comme agent de guérison dans les maladies nerveuses, et il a réussi à faire disparaître des contractures anormales.

Des effets curatifs ont été obtenus de même avec le *charcotisme*, mais seulement dans le domaine des paralysies et de certaines contractures.

M. Charcot, en mettant en contact le bras d'une malade de la Salpêtrière avec un diapason en état de vibration, détermine dans ce bras une contracture persistante. S'il approche alors un aimant à distance du bras resté normal, ce bras entre lui-même en contracture, en même temps que le bras précédemment contracturé se ralâche. C'est ce phénomène que l'on a désigné sous le nom de *transfert*, qui a lieu dans le domaine de la sensibilité comme dans celui de la motricité, et qui a été découvert, ainsi que nous l'avons dit dans l'article consacré à la *métallothérapie*, par la commission chargée d'étudier les expériences du docteur Burq.

Ce phénomène du *transfert* a été utilisé par M. Charcot pour la cure de certains états maladifs de l'ordre des paralysies ou des contractures.

Les aimants ont été appelés ainsi à reparaître sur la scène du monde médical, après un siècle de mépris ou d'oubli. M. Charcot emploie, en 1879, l'aimant à titre d'agent curatif, comme l'employaient de leur temps Paracelse, Van Helmont Robert Fludd, le Père Hell, Perkins et Mesmer.

Nous sommes ainsi conduit à répéter, sous forme de

Digitized by Google

conclusion, le mot de Talleyrand que nous avions cité comme introduction à cet exposé : « Tout arrive. »

4

La natalité en France.

Depuis un certain temps déjà, les économistes, les législateurs et les philosophes ont fixé leur attention sur les causes de la dépopulation en France. Nous disons « dépopulation », car, en présence de l'accroissement de la population chez les autres nations de l'Europe, la stagnation de notre natalité est une véritable dépopulation.

En Allemagne, en Angleterre, en Russie, presque partout en un mot, la population s'accroît dans une proportion beaucoup plus grande que dans notre pays.

Cette cause d'infériorité manifeste a été le point de départ de recherches sérieuses, parmi lesquelles il faut signaler surtout celles du docteur Bertillon. Les travaux de ce savant médecin sur la *natalité en France* ont été publiés dans un article du *Dictionnaire encyclopédique de médecine*. Nous rapportons ici un des passages les plus intéressants de ce travail.

« La natalité française, dit le Dr Bertillon, est, plus que celle d'aucun autre pays, le siège d'un phénomène singulier, d'une sorte de transformisme dont, il me semble, nous n'avons pas assez conscience.

Il est manifeste, en effet, que chez nous tout l'effort de nos laborieuses populations agricoles, de notre économe bourgeoisie, se porte à créer, à amasser des capitaux. La Prusse, au contraire, paraît avoir plus d'aptitude pour produire des hommes, même des guerriers aptes à saisir de vive force des capitaux tout faits. Je ne m'inquiète pas ici de ce qui est louable ou ne l'est pas (qu'en savons-nous d'ailleurs? le frustré non plus que le frustrant ne sont juges compétents), mais je dénonce ce qui est, à savoir :

Digitized by Google

Qu'en France nous transformons une partie de notre descendance en épargne, en capitaux; voilà pourquoi notre natalité est si restreinte, et pourquoi, malgré de dures rançons, nos capitaux sont si abondants;

Qu'en Prusse la plus grande partie de l'*excédant* de sa production sur sa consommation est employée à la multiplication des hommes; voilà pourquoi sa natalité est si puissante, et pourquoi, si elle n'avait les capitaux... conquis, pourquoi ses ressources financières seraient si restreintes!

C'est là une vue que je crois juste, rigoureusement démontrable, et d'une grande importance pour les pronostics sur l'avenir des nations.

En effet, on peut admettre qu'à très peu près un ouvrier allemand et un ouvrier français se valent, et l'on peut compter chez l'un et chez l'autre, d'une part, sur un excédant du travail à peu près équivalent, et, d'autre part, sur une tendance que je supposerai à peu près égale à augmenter leur bien-être. Ces hypothèses très peu éloignées de la réalité étant posées, établissons donc avec quelques détails, mais en nombre rond, le bilan annuel de ce que coûte en capitaux : à l'Allemagne l'excès de sa natalité sur la nôtre; à la France l'économie en capitaux que lui permet sa parcimonieuse natalité.

L'empire allemand compte actuellement plus de 40 000 000 d'habitants, et a une natalité générale de 40 par an et par 1000 (1872-73. *Almanach de Gotha* 1876), ce qui constitue chaque année 1 600 000 naissances vivantes. Mais, si l'Allemagne se restreignait à notre faible natalité de 26 au lieu de 40, elle ne compterait par an que 1 040 000 naissances vivantes; ainsi comparée à la France, l'Allemagne élève un excédant annuel de 560 000 enfants sur ce que donnerait notre natalité, et cet excédant produit annuellement, d'après les tables de mortalité, environ 343 500 adultes de 20 ans.

Mais d'autre part, si l'on prend pour base, soit ce que coûte un homme à élever, soit ce qu'il rapporte, soit sa valeur marchande quand il est esclave, on ne peut pas, d'après les évaluations prussiennes, américaines et les nôtres, estimer aujourd'hui à moins de 4000 francs la valeur d'un adulte de 20 ans; 4000 francs × 343 500 ou à 1 376 000 francs, c'est la somme annuelle que coûte à l'Allemagne l'excédant de sa natalité sur la nôtre. Le même bilan établi pour la France montre que nous dépenserions chaque année 1 240 000 000 francs à élever les 500 000 nouveau-nés qui nous manquent pour

Digitized by Google

égaler la natalité allemande, lesquels deviendraient en effet 310 000 jeunes gens de 20 ans.

C'est donc un milliard et un quart que capitalise la France au détriment de sa descendance; et c'est plus d'un milliard et un tiers que l'Allemagne paie à sa multiplication.

Ce serait sortir de mon sujet que de discuter la valeur respective de ces deux placements : de celui qui donne le plus de force pour le présent, ou de celui qui assure le plus l'avenir; mais il était de mon sujet de montrer les rapports de la natalité avec l'épargne, et de mon patriotisme de dénoncer ces virements de capitaux en prolification, et inversement.

Quoi qu'il en soit, nous avons démontré qu'il n'y a que nous en Europe dont la natalité, déjà bien inférieure, décline continument, tandis que celle de la plupart de nos rivaux se maintient à un taux élevé, et même s'accroît encore!

Le mouvement rétrograde qui a saisi notre natalité s'arrêtera-t-il? Au point où nous en sommes arrivés, il le faut, sans quoi notre diminution ne serait pas seulement relative, mais absolue. Arrêter notre déclin n'est pas assez : en présence des nations rivales dont le croît est aujourd'hui trois ou quatre fois le nôtre, il ne suffit plus qu'il s'arrête, il faut qu'il remonte la pente descendue, il faut une restauration de notre natalité!

Sait-on bien où nous conduit ce mouvement, s'il persiste? A devenir une des moindres nationalités en Europe!... et, sur la terre entière, que recouvrent déjà les flots pressés des Teutons et des Anglo-Saxons, à n'être plus qu'un vestige.

C'est là une conséquence nécessaire, aussi rigoureuse que le calcul qui la démontre.

Assisterons-nous donc à cette déchéance sans nous défendre, sans demander à la science les causes de notre rétrogradation, et les remèdes à lui opposer? Mais à quelle science s'adresser? quelle est la science des collectivités humaines qui en étudie les états, les mouvements successifs, les progrès et les déclins, qui scrute leurs causes et leurs effets, enfin qui a compétence pour présumer et diriger l'avenir d'après le passé?

Cette science, c'est la *démographie;* elle devrait être à l'art du législateur et de l'administrateur ce que la physique et la chimie sont à l'art industriel; mais nos législateurs, et plus encore nos hauts administrateurs, ignorent jusqu'à son existence et son nom; nous ne sommes pas (au moins en France)

Digitized by Google

une demi-douzaine d'inconnus à y consacrer nos veilles. C'est donc à nous de signaler les mouvements inquiétants qui ont saisi notre population, à en indiquer les causes, à en présumer les origines et les fins. »

5

La statistique de la France.

La statistique générale de la France pour l'année 1876 n'a été terminée qu'en 1879, tant ce travail exige la réunion de documents, de contrôles et de vérifications de tout genre.

Voici le résultat de cet immense travail.

La population française, calculée au 31 décembre 1877, est de 36 905 788 habitants. Par suite de la cession de l'Alsace et de la Lorraine, nous avons perdu près de deux millions d'habitants; nous sommes cependant revenus au chiffre de 1870, grâce à l'accroissement annuel de la population, et les augmentations accomplies depuis 1876 ont certainement porté le nombre des habitants à un total de plus de trente-sept millions.

Le nombre des mariages a été de 291 393, soit un mariage pour 126 habitants. L'âge moyen au jour du mariage est de trente ans pour les hommes et de vingt-cinq ans et sept mois pour les femmes. On constate que cet âge augmente sans cesse, c'est-à-dire que de plus en plus on se marie tard. En recherchant le degré d'instruction des époux, on trouve dans la France entière : hommes illettrés, 19,2 pour 100; femmes, 29,2 pour 100.

En 1876, il est né 996 682 enfants; sur ce nombre d'accouchements, il y en a eu 8843 qui ont donné chacun 2 jumeaux et 79 qui ont donné chacun 3 enfants à la fois. Les naissances des garçons ont longtemps surpassé celles des filles; depuis 1849, la proportion a diminué.

Dans les mort-nés, le nombre des garçons est bien supérieur à celui des filles, et cette mortalité anticipée

Digitized by Google

se continue d'ailleurs dans la première enfance. Plus tard, les femmes continuent aussi à mourir dans une proportion moindre que les hommes; c'est pour cela qu'il y a plus de femmes que d'hommes en vie, quoiqu'il naisse plus d'hommes que de femmes.

Le nombre des décès a été, en 1876, de 824 074, soit 2,26 pour 100, soit 1 décès par 44,2 habitants.

La mortalité, qui est presque de 20 pour 100 dans la première année de l'existence, est de moins de 3 pour 100 dans l'intervalle des quatre années suivantes. Elle atteint son minimum entre dix et quinze ans, et s'accroît ensuite faiblement jusqu'à cinquante-cinq ans, et plus fortement ensuite.

Il n'y a en moyenne en France que 73 199 personnes ayant de 85 à 90 ans; 15 808 de 90 à 95 ans; 2738 de 95 à 100, et 222 de 100 et au-dessus.

6

La trichinose.

La maladie connue sous le nom de *trichinose* paraît prendre de nouveaux développements aux États-Unis. En 1870, une commission instituée à Chicago, pour vérifier l'état des choses, aurait constaté que, sur le nombre des animaux de la race porcine soumis à son examen, 2 pour 100 étaient infectés de cette redoutable maladie. D'après le rapport d'une autre commission qui commença ses travaux vers la fin de 1878, la proportion est de 8 pour 100 sur tous les porcs abattus à Chicago. C'est une proportion beaucoup plus forte qu'en Allemagne; car dans ce pays, sur 2800 animaux abattus, on n'en a trouvé qu'un seul qui fût infecté.

En 1878, sur 35 510 jambons d'Amérique qui furent soumis à un examen à Hambourg, on en trouva 297 contenant des trichines, et sur 14 000 quartiers de

Digitized by Google

lard, 85 étaient très sérieusement infectés. L'Allemagne, qui chaque année éprouve de nouvelles épidémies de trichinose, a interdit l'entrée de la chair de porcs américains, ou la soumet à l'examen microscopique d'experts du gouvernement. C'est ainsi que l'on a reconnu que les viandes importées de Liverpool sont aussi infectées de trichines. Telle est la terreur qu'inspirent ces entozoaires, que l'Italie, la Grèce, et quelques autres pays, ont prohibé l'entrée du porc venant d'Amérique.

En Angleterre, il y a eu au moins une explosion de trichinose dans la population, et l'on peut supposer que ses attaques ont été beaucoup plus fréquentes qu'on ne l'a constaté, parce que les symptômes de cette maladie sont très obscurs et qu'on peut les confondre avec ceux d'autres maladies. On a prétendu que les porcs ne souffrent pas de la présence de la trichine dans leurs tissus musculaires, mais c'est une erreur ; ils en sont quelquefois très malades, et ils peuvent en mourir. En Angleterre, on ne saurait évaluer le nombre de personnes atteintes de la trichinose après avoir mangé de la viande de porc ; mais en Allemagne, où des précautions ont été adoptées, et où l'on peut suivre les progrès du mal ainsi que ses causes, on a observé, en une seule année, 138 cas de trichinose.

Avertir le public de ne pas faire usage de viande de porc qui ne soit complètement cuite, est une précaution presque inutile. Les classes pauvres négligent cette précaution par insouciance, et en fait, dans certaines parties de l'Angleterre, peut-être dans toutes, on mange cette viande tout à fait crue. La seule précaution, par conséquent, qui puisse sauvegarder la santé publique, c'est la prohibition que devraient faire les gouvernements d'Europe, de la vente de porcs provenant d'Amérique, et des contrés reconnues infectées par la trichinose, mesure à laquelle il faudrait joindre, ainsi qu'il est fait à Paris et dans les principales villes de l'Allemagne, l'inspection au microscope des viandes mises en vente.

Digitized by Google

7

Emploi du protoxyde d'azote en chirurgie.

Vers la fin du dernier siècle, un illustre savant anglais, Humphry Davy, reconnut au gaz protoxyde d'azote la propriété de provoquer la gaîté, le rire, chez les personnes qui le respirent. C'est de là qu'est venu la dénomination de *gaz hilarant* appliquée à ce gaz. Depuis la découverte des agents d'anesthésie, les praticiens se sont emparés du protoxyde d'azote pour provoquer l'insensibilité en vue d'exécuter des opérations chirurgicales. Cependant les dentistes s'en étaient servis exclusivement jusqu'à ce jour. La raison en est facile à saisir : l'insensibilité produite par le protoxyde d'azote est très courte. Or l'extraction d'une dent ne demande que quelques secondes, et pendant ce temps il est possible de produire l'insensibilité sans faire courir trop de risques au patient. Nous disons sans faire courir trop de risques, parce qu'en effet ce n'est jamais sans quelque danger que le protoxyde d'azote a été administré : c'est un gaz asphyxiant, on ne peut pas prolonger son inhalation au-delà de quelques instants. Souvent même les dentistes qui en font usage alternent sa respiration avec celle de l'air ou de l'oxygène, afin de pouvoir maintenir la respition du malade. Cette dernière pratique est celle des chirurgiens américains. A Paris, M. Preterre fait usage depuis bien des années de cette méthode, avec un succès complet.

Dans ces derniers temps, M. Paul Bert est parvenu à provoquer une insensibilité complète et d'une durée relativement longue, sans exposer le patient au danger d'asphyxie. Son secret est d'employer le protoxyde d'azote *sous pression*.

Une opération, qui a eu beaucoup de retentissement, a été pratiquée, en 1879, à l'aide de cette méthode, par

Digitized by Google

M. Labbé, assisté de MM. Preterre, Reynard, Lafont et Paul Bert. Il s'agissait d'une opération d'ongle incarné, chez une jeune fille de vingt ans. Les quatre opérateurs se placèrent, avec la malade, sous une grande cloche contenant de l'air comprimé. Le mélange respirable destiné à être administré à la malade était composé de 85 parties de protoxyde d'azote et de 15 d'oxygène.

Quand la pression intérieure fut à 17 centimètres de mercure, M. Preterre commença à faire respirer le gaz. La patiente resta d'abord 15 secondes sans respirer, puis elle fit une grande inspiration et devint promptement insensible (au bout de 15 secondes environ). Le pouls n'avait pas changé, la pupille était légèrement contractée, l'insensibilité était profonde.

M. Labbé pratiqua l'extirpation de l'ongle incarné et de la matrice de l'ongle, sans que la malade fît le plus petit mouvement et donnât le plus léger signe de douleur. Son état était celui d'une tranquillité réjouie; la peau était restée rose, comme à l'état normal. Au bout de quatre minutes et demie d'un sommeil complet, l'opération et le pansement étaient terminés. A cet instant, une légère contracture se manifesta; on ôta aussitôt l'appareil anesthésique et l'effet cessa : la malade se réveilla, retira son pied en disant : « cela me fait mal, » et elle eut une très légère crise de nerfs, surtout caractérisée par des sanglots. Mais peu après elle se trouva très bien; elle affirma n'avoir rien senti et elle se retira.

Elle ne présenta aucune réaction, aucune excitation; elle n'avait pas poussé un cri, son calme était resté parfait. Le réveil fut immédiat; le seul incident fut la crise de nerfs dont nous avons parlé; encore l'attribue-t'on à l'impatience qu'elle éprouva d'avoir attendu pendant une heure pour qu'on lui fît l'opération.

La tension du protoxyde d'azote était de 104, un peu supérieure à celle qu'emploient les dentistes.

D'autres opérations ont été faites depuis; nous en rapportons trois, exécutées par M. Péan.

Digitized by Google

Dans la première de ces opérations M. Limousin avait été chargé de préparer les gaz et d'opérer leur mélange dans les proportions convenables.

Cette préparation a été effectuée par les moyens ordinaires, c'est-à-dire avec l'azotate d'ammoniaque pour obtenir le protoxyde d'azote, et par la décomposition à chaud du chlorate de potasse additionné de peroxyde de manganèse pour obtenir l'oxygène.

Les gaz furent introduits dans des sacs de caoutchouc, et on les mesura à l'aide d'un petit compteur à gaz. Les sacs en caoutchouc étaient reliés entre eux avec des tubes de même matière et en verre, bifurqués pour faire arriver le gaz dans un petit ballon de verre intermédiaire qui servait de régulateur et qui était muni de deux tubes.

Ce ballon de verre communiquait, par le tube de sortie, avec l'embouchure adaptée comme un masque sur la bouche et sur le nez du malade. Cette embonchure est munie de deux soupapes : l'une sert à l'aspiration du gaz et s'ouvre de dehors en dedans; l'autre est destinée à donner issue aux gaz expirés et fonctionne de dedans en dehors.

Le pourtour de cette pièce est garni d'un bourrelet formé par un tube de caoutchouc extensible, qu'on peut gonfler avec l'air au moyen d'une poire à insufflation, de façon à lui donner un plus ou moins grand volume, ce qui permet de l'adapter très exactement sur la face du patient.

L'opération, qui consistait dans l'ablation d'une tumeur cancéreuse du sein, fut exécutée le 27 mars, dans une des chambres à air comprimé de l'établissement aérothérapique du Dr Fontaine, rue de Châteaudun.

M. Péan, avec ses aides et le Dr Rottenstein, chargé de diriger l'anesthésie, entrèrent dans la cloche, dont le diamètre était environ de 2 mètres 50 centimètres.

Sur les indications de M. Paul Bert, qui assistait à l'expérience, la pression intérieure fut portée à 17 centimètres de mercure environ, soit à peu près 1/4 d'atmosphère, ce qui ne pouvait amener pour l'opérateur ni pour les aides aucun inconvénient ni aucune gêne.

Digitized by Google

L'anesthésie fut, pour ainsi dire, presque instantanée. Moins d'un quart de minute après l'application du masque la malade avait perdu toute sensibilité.

L'opération dura environ 18 minutes, pendant lesquelles la malade consomma seulement 174 litres du mélange gazeux, dont on avait préparé 224 litres.

Pendant tout ce temps l'insensibilité fut complète. Dès que le masque fut retiré et que l'opérée eut fait quelques inspirations d'air pur, le retour à la sensibilité et à la connaissance se manifesta. La malade se releva sur son lit sans aide, et descendit facilement les marches de l'escalier, pour sortir de la cloche.

Elle n'éprouva aucun accident consécutif, si ce n'est une légère syncope, qui se produisit 15 ou 20 minutes après sa sortie de la chambre à air comprimé et qui céda promptement à quelques inhalations de gaz oxygène pur.

Dans cette opération, comme dans celle pratiquée par M. Labbé, le protoxyde d'azote respiré avait une tension un peu supérieure à celle qu'il possède à la pression atmosphérique normale, tandis qu'au contraire l'oxygène avait une tension inférieure.

Une seconde opération (ablation du nerf maxillaire) fut encore exécutée, le 3 avril, par M. Péan, assisté de son interne et de M. Brochin fils.

La préparation du mélange gazeux s'effectua dans des conditions beaucoup moins favorables que dans la première opération. Une notable partie du gaz fut perdue, et le patient éprouva de violentes contractions des extrémités, comme il arrive presque toujours sous l'influence de cet anesthésique quand il n'est pas respiré d'une façon bien continue.

Malgré ces mauvaises conditions, l'opération réussit fort bien. Le nerf malade, devenu insensible sous l'action du protoxyde d'azote, pouvait être irrité sans que le malade ressentît la moindre impression, et l'ablation du nerf se fit sans que l'opéré en eût conscience.

Digitized by Google

A cause des difficultés qui viennent d'être signalées, l'opération, beaucoup moins importante que la première, dura un temps relativement long, à peu près 20 minutes, et la quantité de gaz, non pas consommée, mais employée, fut considérable (environ 200 litres.)

Une troisième opération (extraction d'une tumeur sous-axillaire) fut faite dans les mêmes conditions que les précédentes, le mercredi 9 avril. Elle dura environ 22 minutes et on employa 230 litres de mélange anesthésique.

Le résultat fut le même, c'est-à-dire insensibilité immédiate et réveil instantané, sans aucun symptôme de gêne ni de trouble consécutifs, comme il arrive presque toujours avec le chloroforme.

On voit que dans ces trois cas la quantité de gaz employée a été à peu près de 10 litres de gaz par minute. Il faudrait donc disposer d'une quantitée de 300 litres pour une opération d'une durée de 30 minutes.

Voila donc le protoxyde d'azote entré dans le domaine de la grande chirurgie. Les prévisions de M. Paul Bert ont été réalisées.

Ce procédé l'emporte sur le mode ordinaire d'anesthésie, c'est-à-dire sur l'inhalation du chloroforme ou de l'éther : 1° par l'absence de toute période d'excitation initiale souvent si pénible et parfois même dangereuse; 2° par la tranquillité qu'il donne au chirurgien, assuré que le dosage de l'agent anesthésique ne peut changer pendant l'opération et que, par suite, le malade n'a rien à craindre; 3° par le retour presque instantané, même après vingt-six minutes d'anesthésie, à la sensibilité complète, si bien qu'on peut, si l'on veut, réveiller le malade à un temps quelconque de l'opération, pour le rendormir aussitôt; 4° par l'absence presque générale des malaises, nausées, vomissements, si fréquents, si fatigants et parfois si durables chez les malades soumis au chloroforme ou à l'éther; 5° enfin, par sa remarquable innocuité.

Digitized by Google

8

Le respirol.

M. Léard a inventé un nouvel appareil ayant pour objet de faire respirer de l'air pur dans les milieux qui ne contiennent pas d'air respirable.

Le *respirol* de M. Léard se compose d'un masque, ou capuchon, qui est fixé sur la tête au moyen de lanières. Ce masque laisse, par sa forme, un espace libre, qui se remplit d'air nécessaire à la respiration. Deux petites glaces, ou oculaires, permettent de voir, de se diriger et de travailler.

Au-dessous et vis-à-vis de la bouche se trouve l'appareil respiratoire proprement dit, muni de deux soupapes latérales pour le passage de l'air inspiré, et de deux soupapes verticales pour la sortie de l'air expiré.

Cet appareil peut être employé avec une pompe ou sans pompe : avec une pompe, lorsque le lieu insalubre est trop éloigné d'un milieu respirable; sans pompe, lorsque le lieu insalubre est proche d'un milieu respirable. Dans ce dernier cas, l'extrémité de la conduite d'air plonge dans l'air pur et l'inspiration se fait naturellement.

9

L'audiphone, ou la parole et l'ouïe rendues aux sourds-muets.

La *Gazette de Cincinnati* a annoncé que le professeur Graydon, de cette ville, aurait inventé une machine à entendre, ou *audiphone*.

L'audiphone de M. Graydon consiste en un petit *microphone*, ou *électro-microphone*, dont le diaphragme porte à son centre un cordon d'une longueur quelconque

Digitized by Google

et dont l'autre bout est fixé à un morceau de bois. L'objet de l'appareil est de faire entendre les sourds. Pour s'en servir, la personne affectée de surdité saisit le morceau de bois entre les dents, et celui qui veut causer avec elle parle par le microphone, en tenant le cordon tendu. D'après l'inventeur, le sourd ne pouvant entendre par les oreilles, entend, pour ainsi dire, par les dents, en ce sens que le son est transmis par les nerfs dentaires et par les os du visage jusqu'au nerf auditif et parvient de là au cerveau.

L'audiphone n'agit que quand la surdité résulte de maladies dans lesquelles le nerf auditif n'est pas accessible par les voies ordinaires. Il est évident que, si le nerf auditif est paralysé, l'action de l'audiphone sera nulle.

D'intéressantes expériences audiphoniques ont été faites, au mois d'octobre 1879, dans l'école des sourds-muets de Cincinnati. Une jeune fille de couleur, entièrement sourde, à laquelle le professeur parlait d'une distance de 7 mètres, a répété mot pour mot tout ce qu'il disait. Une autre petite fille, sourde-muette de naissance, a annoncé, en parlant avec les doigts, qu'elle avait entendu des sons pendant que le professeur lui parlait et qu'elle avait remarqué les différences d'intensité et d'intonation. Il est inutile d'ajouter que, comme c'était la première fois de sa vie qu'elle entendait des sons quelconques, elle ne pouvait rien comprendre au sens des paroles.

L'audiphone paraît appelé à réaliser d'importants résultats. Sauf le cas de paralysie du nerf auditif, il n'y aura plus de sourds, par conséquent plus de muets, parce que le mutisme n'est qu'un résultat de la surdité et que, la surdité-cause disparaissant, le mutisme-effet devra nécessairement disparaître aussi.

Ce qui précède a été annoncé par la *Gazette de Cincinnati*. D'autre part, un journal américain a rappelé les résultats d'une expérience publique faite à Chicago, le 20 novembre 1879, par M. Rhodes, auquel ce journal attribue l'in-

Digitized by Google

vention de l'audiphone, que la *Gazette de Cincinnati* rapporte au professeur Graydon.

Quoi qu'il en soit de la paternité de la découverte, l'audiphone a été expérimenté à Chicago, dans une institution de sourds-muets, par M. Rhodes, en présence de M. Peter Cooper, du R. Dr Thomas Gallaudet, de R. Robert Collger, de M. Jenkins, professeur à l'institution des sourds-muets, et de beaucoup d'autres personnes.

Les résultats les plus satisfaisants ont été obtenus.

Un jeune homme, sourd de naissance, a entendu des paroles prononcées sur le ton d'une conversation ordinaire. Sa joie d'avoir recouvré l'usage d'un sens perdu a frappé tous les spectateurs.

Une petite fille, sourde de naissance, fit comprendre par des signes et des regards de surprise qu'elle entendait le son des voix; mais, n'ayant jamais entendu aucun son auparavant, elle ne comprenait point le sens des mots.

On remit des instruments entre les mains de toute la classe, et une dame chanta, accompagnée sur l'orgue. Au premier son des notes, le visage des muets exprima la plus grande surprise, et à mesure que la voix de la cantatrice s'élevait ou s'abaissait, et que l'harmonie de l'accompagnement se mêlait à la voix, les muets qui écoutaient manifestèrent la plus grande joie. Leurs visages s'épanouissaient, et leurs mains se levaient et retombaient au fur et à mesure que le rythme s'élevait ou s'abaissait. Plusieurs muets levèrent la main, avec un mouvement tout à fait gracieux, pour prouver qu'ils pouvaient distinguer des passages *crescendo* celui des parties moins sonores.

L'inventeur assure que l'on peut au moyen de l'*audiphone* faire entendre une conversation ordinaire à des personnes complètement sourdes et que, par suite, on peut leur apprendre à parler.

Nous ne savons ce qu'il adviendra de cette nouvelle

Digitized by Google

application du microphone, car les éléments manquent encore pour apprécier l'exactitude des informations qui précèdent; mais si les faits ultérieurs confirment la vérité de cette annonce, il faut reconnaître que l'audiphone serait parmi les inventions de ce siècle une des plus étonnantes, et que l'un des plus grands bienfaiteurs de l'humanité serait celui qui rendrait ou plutôt qui donnerait l'ouïe et la parole aux sourds-muets.

10

La greffe dentaire.

La replantation et la transplantation des dents ont été préconisées en même temps par un chirurgien français, M. le Dr Magitot, et par un Américain, M. Thomas.

M. le Dr Magitot distingue dans la *greffe dentaire* plusieurs variétés.

Une première catégorie comprend la greffe de dents enlevées de leurs alvéoles et réimplantées, soit tout de suite, soit après un temps plus ou moins long: c'est la *greffe par restitution*. Elle est ou *immédiate* ou *tardive*. Dans un second groupe se placent les cas de dents enlevées de leurs alvéoles et transplantées dans un autre, soit chez le même sujet, soit chez un sujet différent : c'est la *greffe par transposition*. Enfin, dans une troisième catégorie se placent les faits de greffe de dents sur divers points du corps autres que les mâchoires. Les expériences de Hunter, d'A. Cooper, de Philipeaux, etc., en sont des exemples. Ce sera la *greffe hétérotopique*.

Voici les conclusions que le Dr Magitot tire des faits relatifs à la *greffe par restitution :*

1° La périostite chronique du sommet de la racine des dents, compliquée de lésions de voisinage, phlegmons, abcès, dénudations et nécroses des maxillaires, fistules simples ou multiples, jusqu'ici traitée par l'ablation pure

Digitized by Google

et simple, n'est pas au-dessus des ressources de la thérapeutique conservatrice.

2° Le traitement consiste dans la résection de la portion affectée de la racine, après ablation temporaire de la dent, et suivie de sa réimplantation immédiate, ou *greffe par restitution*.

3° La guérison a pour résultat la cessation de tous les accidents, la consolidation définitive de l'organe, par le retour complet de ses connexions vasculaires et le rétablissement de ses usages.

Le Dr Thomas a détaillé tout au long un cas dans lequel il a successivement accompli toute l'opération de la transplantation d'une dent.

Il inséra dans la bouche d'une personne, qui avait perdu une des dents de la mâchoire supérieure droite, une dent forte et saine enlevée de la bouche d'une demoiselle quatre semaines auparavant. Il pratiqua une ouverture dans la partie creuse et molle de la dent, seulement à partir de la racine, en coupa l'extrémité de 1/8 de pouce (3mm,17), longueur qu'elle avait de trop, en réduisit quelque peu la grosseur au centre de la racine, qui était presque semblable à celle de la dent extraite, et la mit en place.

Il affirme que l'occlusion, la forme et la couleur étaient si parfaites que plusieurs dentistes qui examinèrent la bouche, ne purent pas distinguer la dent transplantée d'entre les autres.

Le point sur lequel le Dr Thomas appelle une attention particulière est celui-ci : bien qu'une dent soit restée au dehors de son alvéole pendant quatre semaines, la reprise des chairs a été aussi parfaite que si la transplantation et la replantation avaient été faites le jour même de l'extraction.

Le Dr Thomas reconnaît toutefois deux obstacles à la parfaite réussite de la *transplantation* : le premier, c'est la difficulté d'obtenir des dents convenables et en temps opportun ; le second, c'est la possibilité de l'inocula-

Digitized by Google

tion de certains virus. Ce dernier danger est le plus grave des deux, et pour échapper aux inconvénients qui peuvent en résulter, les plus grandes précautions sont nécessaires. La première difficulté est facilement surmontée, car il n'est pas nécessaire que la dent transplantée corresponde en forme et en dimension à la dent extraite ; si elle est trop grosse, on peut la diminuer avec précaution. Il n'est pas non plus nécessaire, comme nous l'avons vu, que la dent transplantée soit nouvellement extraite.

A titre de démonstration de ce dont la chirurgie dentaire moderne est capable, le récit du Dr Thomas est vraiment intéressant ; mais il est douteux que les préjugés du public laissent devenir d'un fréquent usage la pratique de la transplantation.

Le Dr Pietkiewiez a communiqué à la Société de Biologie un fait bien remarquable sur la substitution d'une dent saine à une dent malade.

Il s'agit d'une jeune femme de 26 ans qui portait une incisive latérale supérieure droite atteinte d'une carie pénétrante très profonde, ayant réduit l'épaisseur des parois de la dent à ce point qu'il n'était plus possible d'employer chez elle que des substances obturatrices peu durables. Cette même dent offrait, de plus, une anomalie de direction (rotation sur l'axe) telle, que, dans le rapprochement des mâchoires, elle venait se placer obliquement entre la canine inférieure et l'incisive médiane de la mâchoire opposée.

Cette personne portait encore une anomalie de la mâchoire inférieure : l'incisive latérale droite, placée en arrière de l'incisive médiane et de la canine. Cette dernière, projetée elle-même en avant et en dehors, se voyait sous la langue dans les mouvements de la parole ou du rire.

L'opération, réclamée d'ailleurs par le sujet, consista à enlever l'incisive supérieure cariée, pour la rejeter. Ensuite eut lieu l'extraction de l'incisive inférieure, extraction difficile, en raison de son anomalie de position.

Digitized by Google

Alors l'opérateur réséqua le bord libre de la couronne de cette dernière, pour que, placée à la mâchoire supérieure, elle n'empêchât pas l'occlusion de la bouche. Un tiers de la couronne fut enlevé, et la dent ainsi réduite fut substituée à celle de la mâchoire supérieure qui venait d'être extraite. L'opération demanda trois quarts d'heure.

La dent ainsi substituée se maintenait bien en place, mais elle était excessivement mobile dans l'alvéole, et resta mobile pendant plus de huit jours ; elle ne l'était plus guère au bout de quinze jours; mais cinq semaines après l'opération elle était totalement fixée et put supporter la lime sans en être ébranlée. Ce travail s'était accompli sans aucun indice d'inflammation ou de douleur; un simple petit capuchon de caoutchouc coiffant les molaires inférieures à droite et à gauche avait suffi à permettre la mastication pendant le temps de la consolidation.

Or, si l'on considère les différences qu'il y a entre une incisive latérale inférieure et une incisive supérieure, il sera bien évident, d'après le fait actuel, qu'une certaine latitude est offerte à l'opérateur, et que celui-ci pourra choisir entre plusieurs la dent à substituer à celle qui vient à manquer.

Nul doute qu'on ne puisse prendre cette dent chez un autre sujet que celui chez lequel on veut l'implanter.

11

Influence des diverses couleurs du spectre sur le développement des animaux.

On sait aujourd'hui que les divers rayons colorés de la lumière solaire ont une action particulière sur la nutrition des végétaux.

Digitized by Google

Quant à l'action de ces différents rayons lumineux sur le développement des animaux, les recherches avaient été jusqu'ici peu nombreuses.

M. Béclard est le seul qui ait expérimenté tous les rayons du spectre. Ce physiologiste plaça des œufs de mouche sous des verres diversement colorés, et remarqua que ces œufs se développaient d'une manière très inégale. Les larves de mouches les plus développées correspondaient au rayon violet et au rayon bleu ; les larves écloses dans le rayon vert étaient les moins avancées.

Voici comment, d'après M. Béclard, on peut grouper les divers rayons colorés, eu égard au développement des larves : violet, bleu, rouge, jaune, blanc, vert.

M. Yung a poursuivi des recherches dans cette même direction.

Trois séries d'observations ont porté sur les œufs de la *Rana temporaria* et de la *Rana esculenta*, une série sur les œufs de truite (*Salmo truita*) et une série sur les œufs du lymnée des étangs (*Lymnea stagnalis*).

Les œufs, aussitôt après leur fécondation, furent placés dans des vases plongeant dans des solutions colorées.

Toutes les autres conditions étant identiques, les œufs étaient éclairés par des rayons violet, bleu, vert, jaune, rouge, blanc. Un vase spécial fut tenu dans l'obscurité d'une armoire.

Les résultats des cinq séries d'expériences ont toujours donné les mêmes résultats pour les trois types d'animaux choisis ; ils paraissent donc significatifs.

Voici les résultats obtenus par M. Yung.

1° La lumière violette active d'une manière très remarquable le développement des animaux mis en expérience. Elle est bientôt suivie, sous ce rapport, par la lumière bleue, puis par la jaune et la blanche.

2° Les lumières rouge et verte paraissent nuisibles, en ce sens que l'on n'a jamais pu obtenir le développement complet des œufs dans ces couleurs.

Digitized by Google

3° L'obscurité n'empêche pas le développement; mais, contrairement aux résultats de MM. Higginbottom et Mac Donnell, elle le retarde.

4° On peut disposer les différentes couleurs du spectre, eu égard à leur influence sur le développement, dans la série décroissante suivante : violet, bleu, jaune, blanc, (les résultats obtenus avec ces deux lumières sont très rapprochés), rouge, vert (ces deux couleurs semblent nuisibles au développement).

12

Les buveurs d'éther.

Une habitude étrange existe aujourd'hui en Irlande. C'est l'usage de l'éther comme boisson enivrante.

Le docteur Richardson, à qui l'on avait donné l'éveil sur cette coutume, se rendit dans la contrée de l'Irlande où elle se pratique. Sur la route, il ne rencontra que des paysans bien mis, propres et soignés, lesquels ne manifestaient aucun symptôme d'ivresse; mais, en arrivant à la petite ville de Drapers-Town, l'odeur pénétrante de l'éther le saisit à la gorge aussi fortement que s'il était entré dans une chambre de malade.

Au marché de la ville, l'air était empoisonné par l'haleine des paysans rassemblés dans le carrefour. La personne qui avait mis le docteur au courant de cet usage pernicieux ayant prétendu que sous le vent on pouvait sentir l'odeur de l'éther à un demi-mille, le docteur vérifia la véracité de ce fait, qui lui avait paru d'abord une exagération absurde.

Le Dr Richardson a voulu remonter à l'origine de l'usage qui s'est introduit parmi de pauvres gens qu'on aurait pu croire ignorer jusqu'au nom de cette drogue funeste.

C'est lors de la mission de tempérance du père Mathews, après la visite du révérend père à Drapers-Town,

Digitized by Google

que le whisky, le gin et l'eau-de-vie ayant complètement disparu, le diable inspira au pharmacien de l'endroit l'idée de remplacer par l'éther les alcools ordinaires que le père Mathews venait de proscrire. De là l'usage qui se répandit dans la population de Drapers-Town.

La quantité d'éther que peut absorber un buveur renforcé peut s'élever jusqu'à quatre grammes, quantité que, dans la pratique médicale journalière, il paraîtrait impossible de faire prendre sans danger à un individu.

Le docteur Richardson ayant pu pénétrer dans une boutique où l'on vend clandestinement l'éther, s'exprime ainsi :

« C'est toute une affaire que de l'ingurgiter. Le buveur se rince d'abord la bouche avec de l'eau, pour la rafraîchir. Il avale ensuite un peu d'eau froide, pour rafraîchir la gorge. Il absorbe le verre d'éther et termine par une autre gorgée d'eau, qui doit empêcher l'éther de s'échapper ou, en d'autres termes, refroidir l'estomac, afin que l'éther volatil ne se perde point par éructation de la vapeur. Les buveurs de l'un et de l'autre sexe arrivent en peu de temps à exécuter ce tour de passe-passe. »

D'après le docteur Montalte, la quantité d'éther absorbée chaque fois varie entre 10, 14 et 20 grammes. Ce n'est pas, du reste, de l'éther pur. C'est un mélange brut, commercial, des deux éthers méthylique et éthylique, d'alcool et de quelques composés empyreumatiques. Ce mélange bout à 42° et est assez soluble dans l'eau. Le prix en est peu élevé : 3 francs le litre.

L'éther, dit encore ce médecin, rapide dans son action, faiblement soluble dans le sang, s'élimine rapidement ; il s'échappe par la peau, par les poumons, les reins, et, sans causer un grand préjudice aux forces physiques, rend tout à coup l'homme à lui-même, sinon à la sagesse.

Quant aux conséquences morbides, jusqu'à ce jour l'*éthérisme* s'est montré assez bénin, comparé à l'alcoo-

Digitized by Google

lisme. Ses effets sont la dyspepsie et l'irritabilité d'esprit, qui jettent le patient dans un état semblable à l'hystérie. Quand la courte ivresse de l'éther est dissipée, la personne qui se l'est infligée est sujette à des flatulences, à des accablements, à des accès de paresse, à des perturbations hystériques. Elle cherche trop souvent un remède dans une nouvelle ivresse, qui redouble sa passion pour l'éther.

Ainsi, rapidité, innocuité relative, voilà ce qui caractérise l'ivresse éthérée.

Depuis les révélations faites par le docteur Richardson sur Drapers-Town, les autorités médicales recherchent les traces du même vice en Angleterre; mais elles n'ont encore pu en découvrir que des cas isolés. Cependant cette dépravation augmente, et chose étrange! elle se répand parmi les dames de la haute classe de la société, à tel point, dit-on, que le gazon de Hyde-Park est parfois jonché de flacons d'éther vides, que les élégantes promeneuses ont jetés par les portières de leurs voitures.

C'est le cas de rappeler l'axiome du prince de Talleyrand : « Vous croyez, dit-il, éteindre les vices par la police et les lois; vous ne faites que les déplacer. »

13

L'opium et les classes ouvrières en Angleterre.

On a annoncé, en 1879, d'après des documents certains, que pendant ces deux dernières années la consommation de l'opium par les classes ouvrières en Angleterre a considérablement augmenté, et l'on a voulu expliquer ce fait par les restrictions que la clôture des débits publics de spiritueux apporte à la vente de ces boissons.

On ne peut guère mettre en doute l'accroissement de la vente des drogues narcotiques, mais il n'est pas certain

Digitized by Google

que l'explication proposée soit exacte. C'est plutôt au renchérissement des denrées qu'à des prohibitions de vente des spiritueux qu'il faut l'attribuer.

L'opium est moins cher que l'alcool. La dose que l'on en obtient pour 20 centimes a une action plus énergique que 60 centimes d'une liqueur alcoolique, et quand on commence à en faire usage, il ne produit pas des effets consécutifs aussi fâcheux que l'intoxication par l'alcool.

Il est triste d'apprendre que la vente de l'opium se répand dans les classes inférieures de l'Angleterre. Si ce mal se développe avec la rapidité constatée par des rapports qui doivent être exacts, au moins dans leur ensemble, il faut espérer, dit le journal médical anglais *The Lancet*, qu'on apportera des restrictions à la vente de cette substance, qui, répandue dans les classes ouvrières, causerait un véritable désastre national.

14

Un nouveau curare.

Ayant commencé par l'étude des *Strychnos* de la province de Rio-de-Janeiro une série de recherches expérimentales sur les plantes toxiques du Brésil, MM. Couty et de Hacerda ont obtenu avec l'un de ces *Strychnos*, et le plus vulgaire peut-être, le *Strychnos triplinervia*, des extraits qui présentent toutes les propriétés physiologiques du curare complexe préparé par les Indiens.

D'après les renseignements fournis par M. Ladislas Netto, directeur du Muséum d'histoire naturelle de Rio-de-Janeiro, cette espèce, spéciale à la flore de Rio, a été depuis longtemps classée par Martius sous ce nom de *Strychnos triplinervia*. Elle se distingue des espèces connues des Amazones, c'est-à-dire du *Strychnos Castelnea* et du *Strychnos toxifera*, surtout par les caractères suivants : tige arborescente et non pas grimpante ; feuilles ovales, glabres et triplinerviées ; inflorescence

Digitized by Google

en cime et non pas en corymbe; fleurs abondantes, calice à lobes lancéolés, corolle tubulée, etc.

Pour obtenir les extraits qu'ils voulaient soumettre à leurs études, MM. Couty et de Hacerda ont traité la racine et la tige du *Strychnos triplinervia* par les moyens les plus divers. Tantôt on a fait simplement macérer les écorces, soit dans l'eau froide, soit dans l'eau chaude, soit dans l'alcool à 40°; plus souvent, on a fait bouillir plusieurs heures de suite cette tige et cette racine en entier, ou encore on a traité séparément chacune de leurs parties, écorce, ligneux ou couches intermédiaires.

Ces divers extraits ont présenté de grandes différences d'aspect, quoique leur coloration brune, jaunâtre ou rougeâtre, se soit toujours plus ou moins rapprochée de celle du curare des Amazones. Leurs proportions et aussi leur pouvoir toxique ont été excessivement variables. Ainsi, les extraits des racines sont les plus abondants, mais ils sont aussi les plus riches en matière gommo-résineuse, faciles à émulsionner, et sans activité. Les extraits des écorces, qu'il s'agisse de la racine ou de la tige, sont de beaucoup les plus actifs, et ils le sont d'autant plus que le rameau correspondant est plus âgé.

Tous ces extraits, quand on les a employés en assez grande quantité, ont produit les symptômes caractéristiques propres au curare. On les a expérimentés sur des pigeons, des cobayes, et surtout sur des grenouilles et des chiens. Ces animaux ont toujours présenté, d'abord une paralysie complète des mouvements des membres, puis un arrêt de la respiration, les fonctions cardio-vasculaires restant complètement intactes; puis les nerfs moteurs ont perdu peu à peu leur excitabilité, et par de plus fortes doses le nerf pneumo-gastrique a fini par ne plus agir comme modérateur cardiaque.

Tous ces extraits ont été beaucoup moins toxiques que le curare que l'on expédie du Nouveau-Monde dans des calebasses ou des pots d'argile. En employant des solutions au cinquième des extraits d'écorce les plus

Digitized by Google

actifs, il a toujours fallu injecter au moins $0^{cc},5$ dans la veine saphène et 2^{cc} sous la peau d'un chien de petite taille, pour arrêter sa respiration.

15

Statistique de l'empoisonnement.

On a relevé, en 1879, le nombre et la nature des empoisonnements soumis à la justice en France depuis dix ans.

Dans cette période, les cas d'empoisonnement se sont élevés à 617, parmi lesquels 190 ont été suivis de mort, 285 ont déterminé des maladies et 142 n'ont été que des tentatives n'ayant eu aucune suite fâcheuse.

Dans cet espace de dix années, 260 femmes ont comparu devant les cours d'assises comme accusées de ce crime, alors que l'on n'a vu que 210 hommes ayant empoisonné leurs semblables.

La nature des poisons choisis par les assassins comprend à peu près toutes les substances vénéneuses connues dans notre pays. L'arsenic a fait le plus de victimes : à lui seul il représente à peu près la moitié des empoisonnements; 232 personnes sont mortes de ce terrible poison. Après l'arsenic vient le phosphore, que l'on se procure aisément. Presque toutes les morts produites par ce métalloïde proviennent, en effet, d'allumettes chimiques qu'on laisse dissoudre dans l'eau. 170 malheureux ont été tués par le phosphore qu'on leur a donné ainsi en infusion dans l'eau. Le sulfate de cuivre, malgré les controverses nombreuses auxquelles il a donné lieu dans le monde savant, a, d'après la statistique, causé la mort de 77 personnes. Le vert-de-gris compte 33 victimes à son actif. L'acide sulfurique a été administré à 30 autres, qui en sont mortes. Les cantharides ont déterminé 24 décès. Enfin l'acide nitrique, l'ammoniaque, le mercure, le datura, la noix vomique, ont donné 3 victimes.

Digitized by Google

Parmi les poisons d'un usage moins fréquent, nous citerons l'opium, l'ellébore, l'émétique, le sulfate de fer.

L'acide chlorhydrique, la potasse, l'acétate de plomb, le gaz acide carbonique, ont été administrés à une seule personne.

Les champignons vénéneux, quoiqu'ils forment un poison qu'il est facile de se procurer, n'ont tué que deux individus. Le verre pilé a été observé dans les aliments chez trois autres, d'après le préjugé qui attribue faussement des effets vénéneux au verre en morceaux. La belladone, l'eau sédative, le baume de Fioravanti, l'euphorbe, le colchique, ont chacun fait périr une victime. Enfin les graines de genêt ont été employées deux fois par les empoisonneurs avec un succès fatal.

16

La maladie des chiffons.

Les médecins de la Basse-Autriche ont observé, dans ces derniers temps, une affection dont la nature demeure inconnue, qu'ils n'ont guère rencontrée que dans les fabriques de papier et qu'ils appellent la *maladie des chiffons* (*Die Hadernkrankeit.*)

D'après la traduction publiée par la *Revue d'hygiène*, la maladie débute par de la faiblesse, de l'anorexie, de l'insomnie, des vomissements, une sensation de pesanteur à l'épigastre. Dès le second jour, ou quelquefois au troisième, on observe de la cyanose des lèvres, des joues, des ongles, des sueurs froides, de l'œdème des poumons, rien du côté du cerveau. Généralement la mort est tranquille, excepté dans les cas où il y a de la stase pulmonaire. Pas de phénomènes abdominaux, pas d'albumine dans l'urine. A l'autopsie, on trouve des lésions diverses du poumon, sans caractère spécial.

Dans une usine de Gloggnitz on a constaté 14 décès dans l'espace d'une année.

Digitized by Google

Cette maladie ne frappe que les femmes occupées à trier les chiffons *blancs*. Celles qui trient les chiffons de couleur sont épargnées. Dans les salles de triage, toutes les ouvrières souffrent de maladies chroniques du poumon.

Il paraît donc nécessaire de faire détruire les chiffons souillés de matières virulentes, lorsqu'ils ne peuvent plus servir, et de ne jamais les abandonner à l'ouvrier chiffonnier. Toutes les étoffes (lin, chanvre, laine et coton) qui pourraient servir de nouveau, doivent être méthodiquement et soigneusement désinfectées.

Ces mesures paraissent insuffisantes à M. Lévy, et voici celles qu'il propose.

Dans les fabriques de papier, les ouvrières devront être instruites du danger des poussières qu'elles sont exposées à inhaler. Les salles de triage devront être soumises à une ventilation énergique, surtout dans les intervalles du travail. Les vêtements de travail resteront dans l'usine. Chaque ouvrière doit être munie d'un appareil respiratoire qu'il ne lui sera pas permis d'enlever pendant le travail. Les fabriques de papier ne pourront faire trier que des *chiffons lavés et à l'état humide*, etc.

Toutes ces propositions, à l'exception de la dernière qui soulèverait sans doute les réclamations des industriels, ne présentent que des avantages.

Mais dans cette question il faut, autant que possible, concilier les intérêts de la santé publique avec ceux de l'industrie. La désinfection préalable par l'eau bouillante, tel est le procédé qui doit être généralement adopté, sauf à y joindre des vapeurs désinfectantes dans les cas spéciaux. L'action du calorique est prompte, presque immédiate, ce qui constitue une économie de temps; le calorique n'altère ni le chiffon ni sa couleur, ce qui est très important pour le commerce.

Il est urgent d'établir de grands appareils pour désinfecter les chiffons par le calorique dans les lazarets. Les appareils destinés aux établissements hospitaliers et de bienfaisance pourraient être de moindre importance,

Digitized by Google

mais ils sont indispensables pour traiter les chiffons venant de l'étranger, comme aussi pour assainir ceux qui sont recueillis dans l'intérieur du pays. Marseille, dont les installations maritimes sont très importantes, devrait donner l'exemple de cette innovation utile.

17

L'enfant sans crâne.

S'il est un point en apparence bien établi (et pour notre compte, nous ne le mettons pas en doute), c'est que la région frontale des lobes antérieurs du cerveau est le siège des facultés intellectuelles. Cependant, combien de faits pourraient être cités en opposition avec cette théorie! Combien de fois n'a-t-on pas vu, dans les ambulances, des blessés ayant eu une partie du crâne emportée par un fragment d'obus ou par un coup d'arme blanche qui leur avait enlevé la plus grande partie des lobes antérieurs du cerveau, et chez lesquels l'intelligence persistait dans son intégrité parfaite? On voit quelquefois le chirurgien, à la suite d'une plaie ou d'une fracture de la partie antérieure ou supérieure du crâne, enlever, avec une cuiller, d'assez grandes quantités de substance cérébrale, puis la plaie se cicatriser, sans que l'individu ait été un seul instant privé de l'intelligence ni de l'exercice intégral de ses sens.

Richerand cite le cas d'un malade qui avait perdu une grande partie de la substance cérébrale, en même temps que les os de la voûte du crâne. On avait fabriqué à ce malheureux un crâne en carton, qui remplaçait son crâne naturel. Quand le chirurgien voulait panser le cerveau, il ôtait tout bonnement la calotte de carton, nettoyait, détergeait la masse encéphalique; puis il replaçait la calotte sur le cerveau. Et l'individu a vécu assez longtemps avec cette infirmité.... ce qui ferait croire à la légende de l'invalide à la tête de bois.

Digitized by Google

Tous les ouvrages de chirurgie rapportent le fait curieux, signalé autrefois par Morand, d'un homme qui mendiait à la porte des églises en tenant à la main son propre crâne!

Cette histoire a paru à quelques auteurs controuvée ou exagérée. Mais l'observation suivante, qui a été communiquée en 1879 à l'Académie de médecine par M. le professeur Broca, montre que le fait rapporté par Morand était digne de toute croyance.

Il s'agit d'un enfant de onze ans, un pâtre des Pyrénées, qui, pendant son sommeil, tomba, la tête dans le feu. Son chapeau de feutre brûla lentement ainsi que les cheveux et la peau. L'enfant, qui avait le sommeil très dur, fut éveillé avec peine. Comme il déclara ne sentir aucune douleur, on le coucha, et il dormit fort bien toute la nuit. Le lendemain, on fit venir le médecin, qui, redoutant une congestion cérébrale, ordonna des sinapismes et la diète; mais après quelques heures l'enfant voulut se lever, n'accusant qu'un grand appétit, qu'il fallut satisfaire. Dès le jour suivant, il fut le premier levé dans la maison, il fit sortir le troupeau et reprit ses fonctions de berger.

Six semaines après, ses cheveux grillés tombèrent, avec la peau du crâne, qui s'était soulevée. Le crâne ainsi dénudé apparut noir et comme carbonisé. L'enfant cependant ne se plaignait de rien; il mangeait de bon appétit et continuait de remplir ses fonctions de berger. Il portait même sur sa tête des fardeaux plus lourds qu'auparavant, et quand c'était un fagot épineux, il n'en sentait pas les épines.

Quatre ou cinq mois plus tard, il se forma, sous la ligne marquée par le bord interne du chapeau autour de la tête, une série de petits ulcères indolents qui suppurèrent peu, s'étendirent latéralement, se joignirent en couronne, et déterminèrent ainsi une solution de continuité entre la partie supérieure du crâne et la partie inférieure. Par cette fente poussèrent des bourgeons charnus, qui formèrent peu à peu comme un cordon saillant

Digitized by Google

de chair vive tout autour de la tête. Ce cordon allait en s'élargissant et soulevait ainsi la calotte crânienne. Peu à peu, celle-ci commença de vaciller sur sa base et sa mobilité se prononça de plus en plus.

Elle était alors composée de trois os, deux d'en haut et un du front (les deux pariétaux et un tiers du frontal). Cette partie supérieure de l'os frontal se détacha plus tard; mais on avait laissé tomber la pièce, qui fut perdue.

La chute de cette pièce eut lieu deux mois et demi après l'apparition des bourgeons charnus d'élimination. Un mois plus tard, il se détacha encore un morceau d'os par derrière (c'était le sommet de l'occiput).

Pour tout pansement, on mit un linge enduit de cérat; mais au bout de quelque temps, quand on n'eut plus de cérat, au lieu d'en acheter, car la famille est pauvre, on se contenta de couvrir la tête d'un linge fin, imbibé d'huile d'olive. Un mouchoir, attaché sous le menton, assujettit ce linge. Le gamin se mit un chapeau par-dessus, et s'en alla dans la montagne, garder ses moutons en plein air, comme si de rien n'était, continuant ainsi sans interruption ses fonctions de berger.

Quatre mois après la chute de son crâne, c'est-à-dire un peu plus d'un an après la brûlure, la tête découverte avait l'aspect d'une chair vive, et comme il faisait froid, une vapeur assez abondante s'en élevait sous la forme d'une fumée blanche. Le sinciput palpitait comme les fontanelles d'un enfant.

On remit sur cette tête, douloureuse à voir, le linge huilé, puis le mouchoir et le chapeau, et le petit malade repartit pour les champs.

Aujourd'hui, l'*enfant sans crâne* continue son métier de pâtre de montagne. Il porte des fardeaux de bois et d'épines sur sa tête, c'est-à-dire sur son encéphale recouvert d'un peu d'huile et coiffé seulement de son chapeau.

M. Broca a montré à l'Académie les parties d'os qui composaient autrefois le crâne du jeune pâtre.

Digitized by Google

AGRICULTURE

I

Le phylloxéra en 1879. — Situation exacte des vignobles en France au point de vue du phylloxéra. — Effets du sulfure de carbone constatés en 1879. — Mode d'emploi de cette substance. — Le traitement préventif et le traitement curatif. — Les vignes américaines dans le midi de la France. — Mémoire de M. Destremx, de Béziers, sur les vignes américaines.

Le phylloxéra poursuit sa terrible et désastreuse campagne. Après avoir ravagé le midi de la France (le Gard, l'Hérault et l'Aude), il attaque la Bourgogne. Aperçu dans l'arrondissement de Beaune, au vignoble célèbre de Meursault, il a été détruit; mais à Corton, à Serrigny et à Auxey, il a résisté à tous les insecticides.

Dans l'arrondissement de Dijon, un foyer phylloxérique avait été découvert en 1878 dans le jardin botanique, où le jardinier chef avait introduit secrètement des plants américains, dans le but d'enrichir la collection des vignes. Un arrachage immédiat a enrayé la diffusion de l'insecte. Cependant sa réapparition est probable.

En 1870, le département du Gard possédait 99 000 hectares de vignes. Cette quantité est réduite à moins de 9000 hectares.

L'arrondissement de Montpellier comprenait 70 606 hectares de vignobles; 65 612 sont détruits; 4600 résistent encore, mais sont attaqués. L'arrondissement de Béziers avait un vignoble de 101 333 hectares; 20 070

Digitized by Google

hectares sont détruits, 16 887 attaqués, 57 376 sont encore indemnes cette année. Dans l'arrondissement de Lodève, sur 28 805 hectares de vignobles, 24 893 sont détruits. Dans l'arrondissement de Saint-Pons, la situation est un peu meilleure : sur 27 039 hectares, 23 000 ne sont pas encore attaqués. En résumé, sur 227 783 hectares autrefois plantés en vignes, l'Hérault n'en a plus que 83 000, qui, si on ne trouve pas un remède, disparaîtront comme ont disparu les autres.

Il est du reste facile de donner ici une liste exacte de la situation des vignobles en France au point de vue du phylloxéra.

Au mois de décembre 1879, le ministre de l'agriculture et du commerce, après avoir fait dresser la carte des progrès du phylloxéra en France, a pris un arrêté énumérant tous les arrondissements déclarés phylloxérés et dans lesquels doivent être prises les mesures prescrites par les articles 2 et 4 de la loi du 5 juillet 1878.

Ces arrondissements sont les suivants :

Ain. — Bourg, Belley, Trévoux.
Alpes (Basses-). — Digne, Forcalquier, Sisteron.
Alpes (Hautes-). — Gap, Embrun.
Alpes-Maritimes. — Nice, Grasse.
Ardèche. — Privas, Largentière, Tournon.
Ariège. — Pamiers.
Aude. — Narbonne.
Aveyron. — Millau, Saint-Affrique, Villefranche de Rouergue.
Bouches-du-Rhône. — Marseille, Aix, Arles.
Charente. — Angoulême, Barbezieux, Cognac, Confolens, Ruffec.
Charente-Inférieure. — La Rochelle (sauf l'île de Ré), Jonzac, Rochefort, Marennes, Saint-Jean-d'Angély, Saintes, l'île d'Oléron.
Corrèze. — Brive.
Corse. — Ajaccio, Bastia, Calvi, Corte.
Côte-d'Or. — Dijon, Beaune.
Dordogne. — Périgueux, Bergerac, Nontron, Ribérac, Sarlat.
Drôme. — Valence, Die, Montélimar, Nyons.
Gard. — Nîmes, Alais, Uzès, Le Vigan.

Digitized by Google

Gers. — Auch, Lectoure, Lombez.
Gironde. — Bordeaux, Bazas, Blaye, La Réole, Lesparre, Libourne.
Hérault. — Montpellier, Béziers, Lodève, Saint-Pons.
Indre. — Châteauroux, Le Blanc.
Isère. — Grenoble, Saint-Marcellin, La Tour-du-Pin, Vienne.
Jura. — Lons-le-Saunier.
Loir-et-Cher. — Blois, Vendôme.
Loire. — Saint-Étienne, Montbrison, Roanne.
Loire (Haute-). — Le Puy, Brioude, Yssingeaux.
Loiret. — Orléans.
Lot. — Cahors, Figeac, Gourdon.
Lot-et-Garonne. — Agen, Marmande, Nérac, Villeneuve-sur-Lot.
Lozère. — Florac, Marjevols.
Puy-de-Dôme. — Clermont-Ferrand.
Pyrénées-Orientales. — Perpignan, Céret, Prades.
Rhône. — Lyon, Villefranche.
Saône-et-Loire. — Mâcon, Autun, Châlon-sur-Saône.
Savoie. — Chambéry.
Savoie (Haute-). — Annecy.
Sèvres (Deux-). — Niort, Melle.
Tarn. — Albi, Gaillac, Lavaur.
Tarn-et-Garonne. — Montauban, Castelsarrasin, Moissac.
Var. — Draguignan, Brignolles, Toulon.
Vaucluse. — Avignon, Apt, Carpentras, Orange.
Vienne. — Poitiers, Civray, Montmorillon.

Cette énumération des arrondissements de la France en proie au phylloxéra prouve que c'est à peu près tout notre territoire viticole qui en 1879 est ou envahi, ou au moment de l'être. On le voit, la situation ne peut être plus triste.

D'après le même arrêté, les vignes étrangères et celles provenant des arrondissements phylloxérés ne peuvent être introduites dans les arrondissements autres que ceux ci-dessous désignés, qu'en vertu d'un arrêté du ministre de l'agriculture et du commerce pris sur la demande des comités de vigilance et du conseil général du département, et sur l'avis conforme de la section permanente de la commission supérieure du phylloxéra.

Alpes (Basses-). — Digne, Forcalquier, Sisteron.

Digitized by Google

Alpes (*Hautes-*). — Gap.
Ardèche. — Privas, Largentière, Tournon.
Bouches-du-Rhône. — Marseille, Aix, Arles.
Charente. — Angoulême, Barbezieux, Cognac.
Charente-Inférieure. — La Rochelle, Jonzac, Marennes, Rochefort, Saint-Jean-d'Angély, Saintes.
Dordogne. — Bergerac.
Drôme. — Valence, Die, Montélimar, Nyons.
Gard. — Nîmes, Alais, Uzès, Le Vigan.
Gironde. — Bordeaux (rive droite de la Garonne), Blaye, La Réole, Libourne.
Hérault. — Montpellier, Lodève, Béziers.
Isère. — Vienne.
Lot. — Cahors.
Lot-et-Garonne. — Agen, Marmande, Nérac, Villeneuve-sur-Lot.
Rhône. — Lyon, Villefranche.
Var. — Draguignan, Brignolles, Toulon.
Vaucluse. — Avignon, Apt, Carpentras, Orange.

Pour ajouter encore au danger de la situation, voici que l'on signale un mode non encore soupçonné de propagation de l'insecte : son cheminement direct à la surface du sol, à certaines époques.

M. Faucon, l'agriculteur de Gravesons (Bouches-du-Rhône) bien connu comme le promoteur de la méthode de la submersion des vignes, a reconnu qu'à certaines époques de l'année, notamment en juin et juillet, les larves, ou les jeunes insectes, ne rencontrent pas toujours sur les points où ils se trouvent déposés, des racines propres à les nourrir. Ils vont alors chercher, à la surface du sol, des fissures, qui leur permettent de redescendre, pour gagner des racines plus tendres et plus succulentes. Par le fait de cette émigration, il arrive un moment où les larves se promènent en telle quantité à fleur de terre, que dans le champ de sa loupe M. Faucon a pu reconnaître vingt ou trente phylloxéras.

L'accumulation d'un aussi grand nombre d'insectes à la surface du sol pourrait expliquer la réapparition de la maladie dans les vignes. M. Faucon pense que les vents

Digitized by Google

violents qui soufflent parfois en juin et juillet, pourraient emporter à de grandes distances le parasite.

Pour vérifier son hypothèse, M. Faucon imagina la petite expérience suivante. Il plaça sous le vent, au voisinage des ceps près desquels il avait observé ces troupes nomades de phylloxéras, un écran recouvert d'un papier huilé. Cet écran fut laissé exposé pendant quelques heures, le vent régnant étant relativement assez faible, et soufflant du sud-sud-ouest. En l'examinant, au bout de ce temps, on put compter dix-neuf insectes collés sur le papier; l'écran mesurait environ vingt centimètres carrés. Ce nombre ne représente évidemment pas la totalité des insectes apportées par le vent, proportionellement à la surface interceptée; beaucoup ont pu n'être pas arrêtés par le faible obstacle de l'écran, ou n'être pas retenus par l'huile; mais en ne prenant que ce chiffre, et en le multipliant par la surface d'un grand vignoble, on peut se faire une idée de la facilité d'exportation dans les propriétés voisines. Une chose étonne même, c'est que la repullulation ne s'observe pas plus fréquemment.

L'inondation, le sulfure de carbone ou les sulfocarbonates auront beau avoir détruit jusqu'au dernier insecte malfaiteur; si le vent vient en semer avec tant de largesse, les traitements risquent de rester longtemps infructueux.

Jusqu'ici on avait cru que ces explosions de la maladie, à distance des principaux foyers, provenaient de l'émigration d'insectes ailés; voilà une cause nouvelle d'invasion, contre laquelle il ne sera pas facile de lutter.

Les dangers s'accroissent donc sans cesse du côté du mal; quant aux moyens de le combattre, ils sont restés les mêmes depuis quelques années, et se résument, ainsi que nous le disions dans le dernier volume de ce recueil, dans les trois procédés suivants:

Digitized by Google

1° Le sulfure de carbone déversé dans la profondeur du sol ;

2° La submersion des vignes ;

3° La substitution aux plants actuels de plants inattaquables par le phylloxéra, c'est-à-dire la plantation de ceps américains.

Passons en revue ce que l'année 1879 a pu apporter de progrès à l'usage pratique de ces trois moyens de préservation.

Le sulfure de carbone a été employé, en 1879, en quantité prodigieuse, dans les territoires de l'Hérault, de la Gironde, de la Bourgogne, etc.

Une question s'est élevée à cette occasion.

Le sulfure de carbone qui tue l'insecte, ne peut-il courir le risque, s'il est employé à trop haute dose, de faire également périr la vigne ?

Le lecteur sera édifié sur ce point si nous rappelons ce qui a été dit à l'Académie des sciences, le 1er novembre 1879, par M. Paul Thénard.

M. Fremy avait cru devoir demander à la commission du phylloxéra si l'administration du sulfure de carbone n'exposait pas à faire périr les vignes. M. Fremy avait posé, à ce propos, les questions suivantes :

1° Nous savons que le sulfure de carbone tue le phylloxéra ; mais il tue aussi la vigne. Peut-on obtenir le premier résultat en évitant le second ?

2° L'emploi du sulfure de carbone est-il facile et pratique ? Est-il sans action sur la santé des ouvriers agricoles ?

3° En sacrifiant le tiers d'une vigne phylloxérée, peut-on sauver les deux autres tiers ?

4° Peut-on citer les localités dans lesquelles l'invasion de l'insecte aurait été arrêtée par l'emploi du sulfure de carbone ? Peut-on montrer des vignes préservées depuis un certain temps, à côté d'autres vignes voisines entièrement perdues ? Le résultat ne peut d'ailleurs être accepté qu'avec réserve, car on connaît des vignes qui

Digitized by Google

n'ont pas été atteintes dans des régions phylloxérées.

5° La qualité de nos vins fins ne sera-t-elle pas altérée par l'usage répété du sulfure de carbone? Cet agent ne finira-t-il pas par frapper le sol de stérilité?

A ces questions M. Paul Thénard a répondu par l'exposé des faits qui vont suivre.

On sait que la Compagnie Paris-Lyon-Méditerranée s'est appliquée à étendre l'emploi du sulfure de carbone. Il y a cinq ans, elle en faisait répandre dans le sol 1700 kilogrammes. L'année suivante, elle en dépensait 20 000; ensuite 100 000. Elle dépassera 300 000 kilogrammes en 1879. On peut facilement vérifier l'exactitude de ces chiffres d'après la statistique qui existe.

Certains propriétaires emploient jusqu'à 28 000 kilogrammes de sulfure de carbone. M. Thénard a déclaré qu'il use, quant à lui, 10 à 11 000 kilogrammes de cette substance tous les ans.

Dans la tournée qu'il fit comme membre de la commission nommée par les agriculteurs de France, il visita en un mois tous les points attaqués par le phylloxéra et il put s'assurer de l'efficacité générale du traitement des vignes par le sulfure de carbone.

Deux traitements ont été appliqués: l'un est celui qui provoque la mort de l'insecte envahisseur, l'autre est le traitement *préventif*.

Une tache phylloxérée ayant été remarquée dans l'un des grands vignobles de la Bourgogne, le sulfure de carbone la fit disparaître en cinq jours. On avait répandu d'abord 500 kilogrammes de l'insecticide; cinq jours plus tard on en répandit autant. La moitié des vignes était morte, mais l'autre moitié fut débarrassée de l'insecte destructeur.

A un certain moment de son évolution, le phylloxéra devient un insecte ailé, et il sort de terre, depuis le mois de juin jusqu'au mois de septembre. Conformément à cette remarque, on opère le traitement en deux fois. La première fois, on tue tous les œufs âgés de moins de

Digitized by Google

trois jours; cinq jours après, on recommence. Les deux traitements exigent de 400 à 600 kilogrammes de sulfure de carbone par hectare.

C'est à M. Marion, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, qu'il faut reporter le mérite de cette dernière pratique.

M. Marion a fait des recherches importantes sur la diffusion des vapeurs de sulfure de carbone dans le sol. Le liquide est versé dans le sol au moyen du pal, et l'on ne sent aucune odeur de sulfure de carbone; les ouvriers sont donc à l'abri des émanations délétères.

Malheureusement les propriétaires, en général, ne comprennent pas l'importance du traitement préventif. Ils raisonnent à peu près ainsi : « Je n'ai pas le phylloxéra dans mes vignes; pour appliquer le traitement préventif, il m'en coûtera 364 francs par hectare; je ne veux pas faire une pareille dépense. » L'expérience prouve que ce raisonnement va à l'encontre des intérêts du viticulteur.

Quant au mode pratique de traitement préventif des vignes, il s'opère comme il suit :

Pendant l'hiver, cinq ou six semaines après les vendanges, on entre dans les vignes avec les pals. On peut n'opérer qu'un traitement, avec 300 kilogrammes de sulfure de carbone par hectare; mais il est une précaution indispensable pour la réussite. Aussitôt l'agent destructeur introduit dans le trou fait avec le pal, il faut tasser le terrain sur le trou et autour, de manière à serrer le sol le plus possible. Faute de cette précaution, dont l'idée appartient à un ouvrier jardinier, l'insuccès serait à craindre.

Quant au prix du sulfure de carbone, il est de 40 francs les 100 kilogrammes. Les 300 kilogrammes employés par hectare occasionnent donc une dépense de 120 francs; il faut y ajouter le prix de la main-d'œuvre, évalué à 32 journées de 2 francs chacune, pour deux traitements consécutifs.

Digitized by Google

Dans l'opinion de M. Thénard, ce traitement serait sans profit si on ne fumait pas les vignes. Malheureusement, en Bourgogne, les vignes ne sont jamais fumées. Cependant il importe de leur donner 12 000 kilogrammes de fumier à l'hectare. Dans ces conditions il n'y a pas d'interruption dans la végétation de la vigne ; le prix du fumier se trouve d'ailleurs payé par le surcroît de la récolte.

Les exemples ne manquent pas pour attester le succès du traitement par le sulfure de carbone. Dans des localités entièrement dévastées, on a vu, grâce au sulfure de carbone, des vignobles revenir en pleine prospérité, après avoir été très durement éprouvés.

En résumé, M. Thénard croit que le sulfure de carbone est appelé à sauver nos vignobles.

Le second moyen de préservation des vignes phylloxérées, c'est-à-dire la submersion, préconisée par M. Faucon, a fait un pas immense en 1879. Le *Canal d'irrigation du Rhône*, tant attendu par les populations méridionales, et qui permettra, soit de noyer les vignes et de pratiquer la submersion, moyen reconnu efficace entre tous, soit de créer des prairies et de remplacer la culture de la vigne par une culture convenable, a été enfin décrété par les pouvoirs publics. Il s'écoulera donc peu de temps avant que le bienfait désiré par nos agriculteurs du Midi soit réalisé. Alors la reconstitution des vignes sur le parcours et dans le voisinage du canal d'irrigation ne sera plus douteuse.

Parlons enfin du troisième moyen, c'est-à-dire de la substitution aux plants actuels de plants inattaquables par le phylloxéra, c'est-à-dire de vignes américaines.

Dans le département de l'Hérault, plusieurs grands propriétaires se consacrent, depuis deux ou trois ans, à replanter en pieds américains leurs vignes détruites. Les petits propriétaires hésitent seuls à employer cette méthode, parce qu'elle est coûteuse et que chacun veut

Digitized by Google

profiter de l'expérience des autres avant d'entreprendre pour son compte des cultures nouvelles.

On voit dans les environs de Montpellier des cultures de plants américains en pleine prospérité, tandis que tous les vignobles voisins sont entièrement détruits.

M. Foëx, professeur à l'École d'agriculture de Montpellier, explique en ces termes la cause de la résistance des vignes américaines :

« Les recherches auxquelles je me suis livré m'ont démontré qu'il existe réellement une différence considérable dans l'intensité des lésions produites par le phylloxéra chez nos vignes et chez les vignes américaines résistantes, et que ce fait peut s'expliquer par une différence correspondante dans la structure des racines de ces divers types. En effet, si l'on observe les résultats des piqûres de l'insecte sur une racine américaine entièrement formée des groupes *Æstivalis*, *Cordifolia* et *Caudicans*, on remarque que les altérations sont toujours limitées à la couche cellulaire extérieure (parenchyme cortical), sans qu'elles pénètrent jamais le cœur même de cet organe. Dans nos vignes du pays, au contraire, le cylindre ligneux s'altère par l'intermédiaire des lames cellulaires qui le divisent. Dans les premiers cas, les blessures, purement superficielles, se cicatrisent promptement et complètement; dans le second cas, au contraire, elles s'étendent et causent la perte totale de la racine, et, par suite, de la vigne....

La résistance relative des vignes américaines peut être considérée comme un fait pratiquement et scientifiquement démontré....

La résistance absolue d'un certain nombre de vignes américaines paraît très probable.

Ces vignes sont le Jacquez, le Solonis, le Taylor, le Clinton et deux ou trois autres variétés. Le fait est que si ces vignes n'avaient pas résisté, il y aurait longtemps qu'il n'y aurait plus de phylloxéra en Amérique, parce qu'il n'y aurait plus de vignes. »

Partout où les vignes du pays ont été replantées à côté de vignes américaines, sur l'emplacement de vignobles arrachés, les premières ont été généralement détruites de la troisième à la cinquième année après la

Digitized by Google

plantation, et quelquefois plus tôt, tandis que les dernières ont persisté pour la plupart jusqu'ici. A l'appui de ce fait, M. Foëx cite les vignes, âgées de plus de treize ans, de M. Laliman à Bordeaux, de M. Borty à Roquemaure, de M. Aguillon dans le Var et celles de l'École d'agriculture de Montpellier.

M. Destremx, ancien député de l'Hérault, et agriculteur justement renommé, a publié dans le *Journal d'agriculture* de M. Barral, du 27 décembre 1879, un article qui résume parfaitement la question des vignes américaines et de la reconstitution des vignobles détruits par le phylloxéra grâce à ce genre de plantations. Nous rapporterons textuellement cet important travail.

« I. — Dans la région méridionale, dit M. Destremx, il n'y a malheureusement plus de vignobles à préserver. Le phylloxéra a accompli presque partout son œuvre de dévastation et la question a complètement changé de face, car il ne s'agit plus de conserver, mais bien de remplacer ce qui a été détruit, en replantant de nouvelles vignes résistant aux piqûres de l'insecte.

Aucun autre produit agricole ne peut être rémunérateur, en dehors de la vigne et du mûrier, sous un soleil brûlant qui durcit le sol et dessèche la plante.

La sériciculture, quoique sauvée par M. Pasteur, n'existe plus; la concurrence étrangère, contre laquelle nous ne pouvons lutter, a atteint du même coup le producteur de cocons et l'industrie de la filature.

Au milieu de cette crise, l'agriculture méridionale se débat dans les convulsions de l'agonie, attendant son salut d'un remède qui délivre la vigne du fléau qui l'étreint. Mais si jusqu'ici nous n'avons pas trouvé le moyen de tuer le phylloxéra, nous avons du moins l'espoir, qui est devenu presque une certitude, de pouvoir vivre avec lui et malgré lui.

Le canal du Rhône viendra bientôt, la chose est maintenant certaine, vivifier nos campagnes désolées; au moyen de submersions on plantera des cépages français, et les sulfocarbonates et le sulfure de carbone deviendront alors de puissants auxiliaires dans cette lutte pour laquelle il ne faut négliger aucune arme. Mais le salut de la région méridionale n'est pas

Digitized by Google

dans l'emploi de ces moyens de destruction utiles et efficaces seulement dans des conditions exceptionnelles, il est *dans la plantation du cépage américain résistant au phylloxéra*, et j'ajoute que *ce salut ne peut être complet que par la conservation de nos excellents plants français par la greffe sur racine américaine résistante.*

Propriétaire de vignobles importants dans le Gard et l'Ardèche, placés dans des conditions culturales bien différentes, j'ai pu dans ce vaste laboratoire suivre la marche envahissante et destructive du phylloxéra et former mes convictions, en m'aidant des travaux des hommes de science, arrivant ainsi à la vérité vraie, c'est-à-dire à celle qui est contrôlée par les expériences pratiques sur une grande échelle. Pour consacrer tout mon temps à ces études, à cette lutte, j'ai cru devoir renoncer à la vie politique, convaincu que c'était sur ce champ de bataille que je pouvais rendre encore le plus de services à mon pays.

II. — Si je n'écrivais que pour les viticulteurs du Midi, je n'aurais pas besoin de m'attarder à démontrer la résistance de certains cépages américains : c'est une question qui ne se discute plus aujourd'hui et les incrédules peuvent aller se former une conviction sur les lieux mêmes, où ils trouveront de luxuriantes plantations américaines au milieu des cépages indigènes morts ou mourants, c'est-à-dire vivant en pleine phylloxérière.

C'est chez M. Laliman, à Bordeaux, et chez M. Borty, à Roquemaure (Gard), que se trouvent les plus anciennes plantations américaines. Voici ce qu'écrivait ce viticulteur dans une lettre qui offre un intérêt majeur et dont je me contenterai de citer les principaux passages :

« En 1860, alors que l'oïdium sévissait dans toute sa violence, je résolus de demander au Nouveau Monde une certaine quantité de plants, qui, disait-on, étaient indemnes du fléau. Un pépiniériste d'Augusta (Georgie) m'envoya une quarantaine de variétés de plants, qui tous prirent racine et résistèrent à l'oïdium. Deux ceps furent remarqués : les Delawares et les Jacquez, ce dernier se distinguant par l'abondance et la rectitude du goût de ses fruits.

« Ce fut alors, en 1865, que les habitants de Villeneuve-lès-Avignon, virent avec stupéfaction une vigne en plein produit jaunir, se dessécher et mourir en quelques jours.

« Le mal parti de ce foyer rayonna bientôt dans tous les sens, s'étendant comme une tache d'huile. Ce fut alors qu'une com-

Digitized by Google

mission de la Société d'agriculture de l'Hérault reconnut l'existence, sur les racines, d'un insecte microscopique qui reçut le nom de *Phylloxera vastatrix*.

« En 1868 l'enclos dans lequel étaient plantés mes américains avec des vignes françaises, atteint le dernier, fut frappé; *toutefois au milieu de la vigne contaminée on était surpris de voir quelques groupes de souches qui avaient conservé leur vigueur et leur verdeur inaltérées.* C'était comme une oasis de verdure au milieu de cette désolation; *en effet 4 Jacquez, 2 Black-July et toute une rangée de Clintons exhibaient un appareil aérien exubérant de santé au milieu de ce champ frappé de maladie et de mort. Ces plants étaient munis d'un grand nombre de racines saines, allongées et pourvues d'un chevelu puissant depuis leur naissance jusqu'à leur extrémité.*

« Ces robustes espèces n'ont jamais paru s'affecter de la puissance du phylloxéra; et jamais je n'ai vu un seul de leurs pampres jaunir, même pendant la période d'intensité du fléau. »

Voilà donc un exemple de résistance qui date de onze années, depuis le jour où la maladie a tué la vigne française et depuis près de vingt ans si on compte, comme cela doit être, du jour de l'invasion, car, il n'y a plus aucun doute aujourd'hui, le phylloxéra est parti de ce foyer, c'est avec des plants américains qu'il a été apporté d'Amérique.

Deux plants, le Jacquez et le Clinton, ont donc subi une épreuve décisive et leur résistance est certaine. On peut donc conclure avec M. Borty : *C'est là qu'est l'espérance, c'est là qu'est le salut!*

Ces faits pratiques sont confirmés par la science. M. Foëx, professeur à l'École d'agriculture de Montpellier, a démontré que l'état de lignification des cépages américains est plus parfait que celui du cépage français, que les rayons médullaires sont plus étroits, plus nombreux, formés de cellules plus petites, plus riches en corps épiangiatiques (matières incrustantes du bois).

D'après M. Boutin, délégué de l'Académie des sciences, les principes albumineux (les ferments) dominent dans nos cépages, tandis que les principes résineux (siccatifs) sont en abondance dans la vigne résistante; enfin un astringent énergique, l'acide malique, ne se trouve que dans cette dernière. La combinaison de ces deux agents empêche la désorganisation des tissus ligneux des racines, facilite la cicatrisation de la plaie et permet la nutrition normale de la plante.

Digitized by Google

D'après M. Planchon, la preuve de cette résistance est dans l'existence même en Amérique des vignes indigènes au milieu du phylloxéra, là où la vigne européenne cent fois introduite a succombé.

Tous les viticulteurs du Midi de la France sont tellement convaincus de cette résistance, que c'est par milliers que se plantent aujourd'hui les cépages américains, et cette résistance ne fût-elle que relative, les exemples nombreux que nous avons autour de nous datent déjà d'assez loin pour prouver que ce produit serait encore bien plus rémunérateur que tous autres.

On peut donc crier hardiment aux viticulteurs découragés : Plantez, mais plantez vite, hâtez-vous, le temps presse, l'heure des hésitations est passée, il faut aller de l'avant ou périr.

Attendre serait prudent; mais attendre lorsque tous les vignobles sont atteints ou menacés, lorsque la ruine est partout, que la vigne seule peut nous donner un produit rémunérateur, alors même que sa durée ne serait que passagère, ce serait repousser le seul moyen qui nous est offert de retrouver notre ancienne prospérité.

III. — Au récent Congrès viticole de Nîmes, l'axe de la résistance des cépages américains a été déplacé ; on a été jusqu'à dire que tout cépage du Nouveau Monde était résistant dans le terrain qui lui est propre.

On a remarqué que certains cépages qui passaient pour être très rustiques mouraient en France après quelques années de plantation, et l'on n'a pas tardé à reconnaître que la cause en était à la nature du sol et non au phylloxéra. Aussi, bien des expériences nous restent encore à faire pour déterminer les cépages américains qui conviennent le mieux à nos diverses natures de sol.

Mais, pour rester dans le vrai, on doit dire que la résistance est inhérente à la plante et que, selon que le sol lui fournit les aliments qui lui sont nécessaires, elle acquiert une vigueur qui lui permet de soutenir les assauts répétés de l'ennemi.

Deux familles américaines, les *Æstivalis* et les *Cordifolia*, produisent des plants reconnus résistants; mais, parmi eux, deux seuls ont subi l'expérience du temps : le Clinton et le Jacquez vivent et fructifient en France chez M. Borty, dans un terrain phylloxéré depuis 1860. Que vout-on de plus? n'y a-t-il pas là une preuve suffisante de résistance? N'est-ce pas prouver le mouvement en marchant? Et si l'on veut encore objecter que ce n'est là qu'une preuve de résistance relative,

Digitized by Google

ne peut-on pas répondre qu'elle est suffisante pour motiver la replantation de nos vignes, puisque aucun autre produit ne peut être aussi rémunérateur?

Ces deux plants, en attendant que d'autres aient donné de pareilles garanties, suffisent pour la reconstitution que nous voulons opérer. Le Clinton est un excellent porte-greffe, il prend très facilement de bouture, et se vend à très bas prix; c'est le cépage populaire, le seul qui jusqu'ici puisse être employé économiquement. Mais il faut le planter dans un sol qui lui convienne; heureusement qu'il a deux frères qui sont moins difficiles et le remplacent alors avantageusement.

Le Taylor ou Clinton à raisin blanc, et le Clinton sauvage ou Riparia-Fabre, ont toutes les qualités du Clinton et sont encore plus vigoureux; le dernier est presque indemne du phylloxéra, et dès que son prix se sera abaissé, il sera la base de toutes les nouvelles plantations; c'est le cépage de l'avenir.

Le Jacquez est jusqu'ici le meilleur des cépages américains pour la production directe; sa vigueur est telle, qu'il semble se plaire dans tous les sols, sa production est abondante, son vin est franc de goût, très noir et très alcoolique; il aura certainement sa place parmi nos meilleurs teinturiers. Malheureusement il prend difficilement de bouture, et c'est la cause de son prix élevé, qui ne permettra pas, de longtemps peut-être, de le mettre en grande culture.

Je crois qu'il ne faut pas se perdre dans l'innombrable variété des plants américains. Les derniers venus ont toujours les plus grandes qualités, et je pense qu'il est sage et prudent de s'en tenir à ceux qui ont déjà fait leurs preuves.

IV. — Nous avons posé en principe que le salut de notre région était dans la plantation des cépages américains résistants, comme porte-greffes de nos plants français.

Beaucoup de plantations américaines existent déjà, et l'heure est venue de leur faire subir cette importante opération. C'est à deux et trois feuilles qu'il convient de greffer; le mode généralement employé dans le pays, qui consiste à fendre la souche, laisse beaucoup à désirer, et je ne le conseillerai pas. Mais c'est à chacun à choisir parmi les innombrables procédés prônés par chaque viticulteur.

Quant à moi, j'emploie la greffe à l'anglaise, quand le diamètre de la souche est petit, et la greffe à une seule fente avec un greffon extrêmement mince quand le plant est suffisamment gros; mais je ne m'étendrai pas sur cette opération, que je ne pratique que lorsqu'il y a obligation absolue et que je regarde

Digitized by Google

comme *délicate, difficile à exécuter, d'une réussite incertaine*, et qui constitue souvent, sinon une perte de temps, toujours au moins une dépense considérable.

Supprimer cette opération, en obtenant le même résultat, a été l'objet de mes constantes préoccupations et le but de mes expériences.

Je crois avoir pleinement résolu ce problème par le procédé suivant, applicable aux nouvelles plantations, et qui est en expérimentation sur une grande échelle, puisque j'ai expédié en 1878 plus de 150 000 pieds sur tous les points de notre région vinicole.

Ce procédé consiste à prendre une bouture américaine et à la réunir à une bouture française, de manière à provoquer une soudure de ces deux plants : c'est ce que j'ai appelé *plants mariés par la greffe naturelle.*

C'est par les nœuds du sarment que se produit l'épanchement de la sève : en terre, par la pousse des racines ; hors du sol, par l'apparition des feuilles et des branches. C'est par l'application de ce principe sur lequel personne n'avait encore appelé l'attention des viticulteurs, que ce procédé a pu être employé, avec succès, dans la grande culture. Si donc on met à nu l'épiderme des deux sarments sur la partie latérale du nœud, et si on réunit ces deux nœuds par une ligature, une soudure ne tarde pas à se former ; les canaux séveux étant en contact, le mélange des sèves s'opère et les deux racines, avec les deux têtes réunies par un milieu commun, vivent de la même vie et ne forment plus qu'une seule et même plante.

A la troisième feuille, alors que cette soudure est bien accomplie, on coupe la tête américaine, et quant à la racine française qui reste en terre, on ne s'en préoccupe plus : le phylloxéra aidant, elle disparaît peu à peu, cédant sa place à la racine américaine, qui l'absorbe bientôt en entier.

Ce système a de grands avantages qui n'échapperont pas à nos viticulteurs : il est simple, pratique, économique et efficace ; il corrige le défaut, reproché aux *Cordifolia*, d'avoir la tige trop grêle comme porte-greffes ; il donne du bois avant de donner du raisin et entre par conséquent en bon rapport dès la seconde année ; il rend inutile l'opération de la greffe et supprime ainsi la pépinière.

Il est *simple et pratique*, puisqu'il consiste à attacher ensemble deux sarments, opération que tout le monde peut faire, à les planter et les cultiver comme un cep français ; *économique*, puisque cette opération coûte 1 centime par plant, plus

Digitized by Google

2 centimes pour l'achat du porte-greffe, qui sont les seuls frais supplémentaires à ajouter à une plantation ordinaire, lesquels sont largement compensés par le produit des sarments américains, dès les deuxième et troisième feuilles, qu'on ne peut évaluer à moins de 20 ou 30 centimes par pied, auquel il faut ajouter l'économie du greffage qui est d'au moins 200 francs par hectare; *efficace*, puisqu'il repose sur *la résistance admise de la vigne américaine* et sur une loi de la nature : *la soudure et le mélange des sèves constituant la greffe naturelle.*

Par ce procédé, l'opération de la greffe, si chère et si chanceuse, se trouve supprimée et c'est bien véritablement un remède contre le phylloxéra, puisque, au lieu d'enfouir à grands frais au pied des souches, et à des doses forcément répétées, des solutions toxiques qui tuent plus ou moins les pucerons sans cesse renaissants, il suffira de placer une fois pour toutes, auprès du cep, un sarment qui, plein de vie, apportera à la vigne sa vitalité, sa vigueur et sa résistance pour la garantir des atteintes mortelles de l'insecte.

Ainsi, ne pouvant détruire d'une manière absolue le phylloxéra, il faut se contenter d'en empêcher les ravages, il faut vivre avec lui et malgré lui.

Le procédé que nous venons de décrire peut être également employé, avec succès, pour sauver les ceps qui ne sont encore que menacés par le phylloxéra; il convient alors de planter le plus près possible de la souche française un plant américain, raciné, de l'année précédente, et l'année d'après on réunit les deux sarments par une ligature comme nous venons de l'expliquer. Si au printemps la soudure n'est pas faite, on pourra la refaire en attachant ensemble les deux sarments non aoûtés; c'est ce qu'on appelle la *greffe herbacée*, qui se pratique avec un grand succès en juin et juillet.

Lorsque l'on plante un vignoble en terrain phylloxeré, il est extrêmement important que la soudure puisse s'effectuer le plus tôt possible; on obtiendra ce résultat en rapprochant les deux sarments par un crochet pratiqué en sens inverse, ce qui sera une véritable greffe.

Les plants mariés doivent avoir cinq nœuds; c'est le troisième qui est rapproché de l'autre sarment, et recouvert de terre; si au printemps suivant la soudure est accomplie, on pourra couper la tête américaine, mais il vaut mieux attendre l'année d'après pour que la soudure soit consolidée et profiter de la récolte des sarments américains, qui sera certainement supérieure à celle des raisins.

Digitized by Google

Si les deux plants mariés n'ont pas pris racine en même temps, ce qui est rare, on rapproche l'année suivante un sarment de la souche voisine et on pratique la ligature, sur bois dur ou bois tendre à volonté.

Les plantations de Jacquez, pour la production directe, doivent être faites avec des plants enracinés et cultivés selon l'usage du pays, mais en les taillant à long bois on obtiendra un rendement plus abondant. Le Clinton lui-même, qui ne produit pas avec la taille courte, donne beaucoup ainsi traité : j'ai vu des rendements de 23 kilogrammes de raisins par demi-treilles dès la troisième feuille.

Le procédé que nous venons de décrire repose sur la résistance des cépages américains, et nous ne devons pas oublier que c'est à M. Laliman que nous devons les premiers plants américains et l'affirmation de leur résistance faite en 1869 au Congrès viticole de Beaune.

Depuis lors, comme savant et comme praticien, il n'a cessé d'éclairer cette question si complexe. C'est à lui que nous devons des variétés nouvelles et différents modes de greffage, parmi lesquels on trouve les greffes par approche, dont l'un, qui consiste en deux sarments entrelacés, porte son nom.

Le but que nous voulons atteindre est de récolter des fruits sur des vignes françaises *vivant* sur des racines américaines ; le moyen qui y conduit le plus rapidement, le plus économiquement, le plus sûrement, est celui que nous venons d'exposer. L'expérience se poursuit du reste sur des centaines de mille pieds et jusqu'ici aucune objection sérieuse n'a été produite ; hâtons-nous donc de replanter ces belles vignes qui faisaient notre richesse et l'orgueil de la France. »

2

Le gui et les dommages qu'il occasionne aux cultures.

Le gui est une plante malfaisante qui s'attaque à des arbres variés, et surtout aux pommiers à cidre. Le dommage causé par le gui à ces derniers arbres est considérable, car il se chiffre par millions.

M. Chatin a pris une branche de pommier qui portait serrés, sur une longueur de moins de 1 mètre,

Digitized by Google

45 pieds de gui, se touchant tous par leurs ramilles vertes. Dans de telles conditions, il n'y a plus de place pour le libre développement du feuillage.

La stérilité des pommiers commence par la portion des branches placée au delà des touffes attaquées par le gui. Elle est ordinairement précédée de renflements morbides, desquels partent quelquefois, pour bientôt périr, des ramilles, qui sont le dernier effort de la branche dans sa lutte pour la vie.

L'envahissement d'un arbre par le gui, une fois qu'il est commencé, marche parfois très vite, ce qui peut être rapporté aux trois causes suivantes :

1° Les oiseaux disséminent le gui en déposant les graines (ou mieux les fruits) sur les branches voisines des premières touffes produites, soit en y frottant leur bec pour le débarrasser des petits fruits qui l'engluent, soit en y déposant les graines après la digestion des fruits, etc.

2° La multiplication du gui a lieu directement par les fruits, qui, se détachant à la maturité des plantes qui les ont produits, tombent sur les branches placées au-dessous, y adhèrent par leur suc visqueux, et germent sur place, en enfonçant dans les tissus de la nourrice leurs suçoirs chargés d'y puiser la sève alimentaire.

3° Enfin, la multiplication du gui a lieu par le mode suivant : Les tissus de la périphérie du suçoir s'épanchent, chez les vieux sujets, entre le bois et l'écorce de l'arbre nourricier, où ils s'étendent, tantôt en plaques diffuses, tantôt en coulées rectilignes, émettant de distance en distance, souvent à des intervalles de quelques millimètres seulement, du côté interne des suçoirs supplémentaires, du côté extérieur des bourgeons qui se font jour au dehors, où ils donnent naissance à de nouveaux pieds de gui.

Comment s'opposer aux dommages du gui? D'une façon bien simple, par l'émondage. Les baux de ferme, dans nos régions du Nord et de l'Ouest, renferment invaria-

Digitized by Google

blement une clause ainsi conçue : « Le preneur sera tenu de détruire chaque hiver le gui des pommiers. Faute par lui de le faire en temps utile, le propriétaire y fera procéder aux frais du preneur. »

Mais pour la plupart des fermiers cet article est lettre morte, et bien peu de propriétaires sont assez renseignés sur les dommages que cause le gui pour surveiller l'exécution d'une clause qui peut leur sembler un lieu commun du même ordre que la sotte défense faite aux fermiers de ne pas donner de la profondeur aux labours!

La seule mesure efficace consisterait à ordonner, par voie administrative, au moins dans les pays à cidre, la destruction du gui, comme on ordonne la destruction des chenilles. Le *guiage* serait d'ailleurs bien autrement facile et efficace que l'échenillage.

3

La maladie des caféiers.

Un savant français qui arrive du Brésil, où il avait été envoyé en mission par le ministre de l'instruction publique, M. Joubert, professeur à la Faculté des sciences de Dijon, a étudié sur les lieux mêmes la maladie du caféier. En moins de deux ans l'épidémie a fait disparaître dans la province de Rio-de-Janeiro 450 000 caféiers.

Les caféiers les plus vigoureux, de sept à dix ans, sont attaqués de préférence ; les feuilles jaunissent et l'arbuste meurt en huit jours. Les racines apparaissent coupées ou rongées. Au microscope, on trouve dans le chevelu des cupules avec des spores de mycélium.

Sur les caféiers voisins qui paraissaient sains, et dont les feuilles avaient une coloration normale, M. Joubert a

Digitized by Google

trouvé dans les racines des nodosités analogues aux nodosités phylloxériques.

Tous ces désordres sont produits par un champignon parasite, qui a reçu le nom d'*Hemileia vastatrix*.

On a heureusement trouvé dans le soufrage le moyen de combattre et de détruire sur place ce champignon.

D'un rapport de M. Morris, sous-directeur du jardin botanique de Ceylan, où se trouve exposé le résultat d'expériences faites dans la plantation de Wallaha en janvier 1879, il résulte que la maladie du caféier, lorsqu'elle est encore près de son début, peut être arrêtée par le soufrage.

Le développement du champignon des caféiers, l'*Hemileia*, se divise en trois périodes. Pendant la première, c'est un mince réseau de fils qui s'étend sous la surface inférieure des feuilles et qui s'insinue dans leur tissu par les stomates, surtout pendant les temps d'humidité. Dans cette période, les filaments sont tellement ténus qu'il en faudrait près de 40 000 pour couvrir la surface d'un pouce; on ne peut les découvrir qu'à l'aide du microscope. Pendant la seconde période, le champignon s'est établi dans les feuilles et ses filaments s'épaississent; ils absorbent la substance même des cellules pour se nourrir. Pendant la troisième période, des grappes de sporanges orangées éclatent à travers l'épiderme et apparaissent à la surface. L'œuvre de dévastation est alors accomplie.

D'après les observations de M. Abbay, il paraît que des spores secondaires se produisent ensuite, en chaînons assez analogues à la moisissure bleue, et que ces spores microscopiques, beaucoup plus petits que les spores ordinaires, peuvent se disséminer très rapidement au loin, tandis que les sporanges ordinaires, plus grosses, ne peuvent se répandre aisément sur de très grandes surfaces.

C'est probablement la diffusion de ces spores secondaires qui produit, par la germination, les minces fila-

Digitized by Google

ments qui sont propres à la première période de la maladie.

Tous les efforts pour arrêter ce fléau doivent se concentrer sur la première période. C'est à ce moment que les applications de soufre doivent être faites aux feuilles pendant que le mycélium filamenteux se développe à l'extérieur. Les expériences faites à Wallaha ont démontré que, dès que le soufre est mis en contact avec les filaments et les spores, il détruit immédiatement leur vitalité, et qu'appliqué avec soin il ne peut manquer d'atténuer l'intensité du fléau pour la saison suivante.

Comme mesure additionnelle, on propose, au lieu d'enlever les feuilles mortes à la fin de la saison, de répandre assez largement de la poudre de chaux, non seulement sur la tige et les branches des arbres, mais aussi sur les feuilles flétries qui jonchent le sol. La chaux détruit tous les spores avec lesquels elle se trouve en contact, et prévient, en aidant à la décomposition des feuilles, le retour du fléau pour la saison suivante.

4

La maladie des porcs dite *le rouget*.

Les porcs ont été décimés par le *rouget*, dans une grande partie de la région du sud-est de la France. Cette maladie semble y régner à l'état endémique; mais elle a pris une intensité nouvelle en 1879. M. L. Léouzon, agriculteur à Loriol (Drôme), a vu sa porcherie à l'abri de l'épidémie en employant le traitement suivant.

Pendant toute l'époque des chaleurs, jusqu'à la fin d'octobre, il a purgé ses animaux tous les quinze jours, à raison de 60 à 80 grammes de sulfate de soude pour chaque bête adulte. Dès l'apparition de l'épizootie, il a donné tous les matins du vinaigre phéniqué, à la dose de deux cuillerées à bouche pour chaque animal adulte,

Digitized by Google

mélangées dans le premier repas. Ce vinaigre se compose de 15 grammes d'acide phénique pur dans un litre de vinaigre de cuisine.

D'un autre côté, M. Auguste Chorand, vice-président du comice agricole du Puy (Haute-Loire), a fait observer que dans son département cette maladie règne comme dans la Drôme, et que pourtant depuis trente-cinq ans il a réussi à épargner sa porcherie.

Ce n'est pas un traitement qu'il emploie, mais tout simplement un moyen préventif, basé sur l'hygiène. Au lieu de faire coucher ses porcs chaudement, tant la nuit que le jour et l'hiver comme l'été, dans une loge fétide ou à l'étable, comme on le fait presque partout, il les fait coucher sous un hangar où il remise ses instruments aratoires, pour les abriter de la pluie. Il ne s'inquiète pas du temps qu'il fait, mais il a soin de tenir le hangar sec. Il donne à ses animaux une botte de paille pour leur lit, qu'ils savent arranger; puis, de temps en temps, il fait nettoyer la place et renouveler la litière.

Pour utiliser cette méthode, il faut une basse-cour close ou une porcherie modèle bien aérée, ce qui n'existe pas chez le plus grand nombre des paysans.

Il importe d'ajouter que tous ceux qui ont réalisé les conditions indiquées par M. Chorand, s'en sont bien trouvés.

Cette méthode, de prime abord, paraît barbare pendant les froids rigoureux de l'hiver; mais, dit M. Chorand, comparez la santé de nos robustes paysans, qui sont sans cesse exposés aux intempéries, avec celle des bourgeois des villes qui se tiennent chaudement dans leurs salons!

Digitized by Google

5

La maladie des laitues nommée *le meunier*.

Depuis quelques années, les cultures maraîchères sont envahies par une maladie qu'on a baptisée du nom de *meunier*. Cette maladie, qui s'attaque aux variétés du *Lactuca sativa* (Laitue et Romaine), entrave le développement de ces plantes, tache, dessèche ou corrompt les feuilles.

Les dégâts sont assez considérables pour que M. Maxime Cornu ait cru devoir en entretenir l'Académie des sciences de Paris.

Un petit groupe de maraîchers a fondé un prix de dix mille francs pour celui qui fera disparaître cette maladie.

Le *meunier* est produit par un champignon parasite, le *Peronospora gangliiformis*, qui s'attaque fréquemment à d'autres plantes (Seneçon, Laiteron, etc.), et notamment aux Artichauts, où la même maladie est masquée par le duvet des feuilles, sans qu'on paraisse s'en préoccuper.

Ce *Peronospora* détermine, à la face inférieure des feuilles, des houppes blanchâtres et comme farineuses: d'où le nom populaire de *meunier*. Cette espèce de champignon, comme toutes ses congénères, s'attaque à des plantes vivantes, qu'elle épuise plus ou moins et sur lesquelles elle produit les taches foncées du tissu bruni et desséché ; elle est la cause directe de la maladie.

Quand on arrache un lambeau de l'épiderme d'une Laitue attaquée par le champignon dont il s'agit, on observe des filaments conidiophores, sortant par l'ouverture des stomates, comme chez les autres *Peronospora*. Ils sont groupés par deux ou trois, ou solitaires ; leur partie supérieure est diversement ramifiée ; l'ensemble simule un petit arbre. Les ramuscules sont dilatés à leur

Digitized by Google

extrémité, et portent de trois à six stérigmates, qui donnent naissance aux spores. La germination de ce spore donne naissance à un filament, qui est le rudiment de jeunes individus.

Où faut-il chercher la cause de cette affection parasitaire? Aux mauvaises herbes des environs, aux Seneçons, Laiterons ou autres, ainsi qu'aux Artichauts et aux Chicorées qui portent déjà le parasite. Quelquefois aucune de ces plantes ne se trouve aux environs; les taches sont alors produites par la germination des spores dormantes, ou oospores, deuxième mode de reproduction du parasite. Ces oospores germent après un long temps de repos et peuvent se conserver dans le sol ou à sa surface. Ils n'exigent pour germer qu'un peu d'humidité et de chaleur.

Pendant l'hiver et le printemps, nos jardiniers expédient à l'étranger une grande quantité de Laitues, comme primeurs. Or, celles qui sont atteintes du *meunier* arrivent à destination altérées. Cette altération est attribuée par les acquéreurs à un emballage imparfait ou à une mauvaise qualité de la plante au départ; la Laitue est refusée, et ce refus cause des pertes considérables.

C'est afin de remédier à cet inconvénient que les maraîchers ont proposé, comme il est dit plus haut, un prix à l'inventeur d'un remède contre ce mal.

6

Maladies des plantes causées par les péronospores.

Pour compléter ce que nous venons de dire sur la maladie du *meunier*, le *Peronospora* étant la cause d'une série d'autres maladies qui sévissent sur les cultures, nous ferons connaître, d'après M. Maxime Cornu, le moyen à employer pour lutter contre ces maladies. Ce qui va être dit du *Peronospora gangliiformis* est, en

Digitized by Google

effet, applicable à d'autres espèces végétales, avec quelques faibles changements.

Il s'agit, en premier lieu, d'empêcher soit l'extension, soit la production locale du parasite.

Voici, d'après M. Maxime Cornu, les moyens à employer :

1° Les plantes entièrement attaquées devront être supprimées : elles constituent un foyer d'infection ; elles sont en général allongées, pâles et plus grêles que les autres.

2° Les feuilles atteintes devront être enlevées, afin que la plante ne contamine ni les autres ni elle-même ; cette récolte devrait être faite avec précaution, par un temps sec, quand il n'y a ni vent ni rosée.

3° Supprimer indistinctement, dans le plus grand rayon possible, toutes les mauvaises herbes pouvant recéler le parasite.

4° Toutes les plantes ou portions de plante, fraîches ou desséchées, présentant le *Peronospora* ou son mycélium, doivent être enlevées. Les parties fraîches laissées sur le sol peuvent, à l'humidité, émettre des spores nouvelles, et les organes desséchés peuvent recéler les spores dormantes, qui constituent un autre danger fort grave.

5° Ces mêmes plantes doivent être immédiatement plongées dans une solution qui détruise le parasite (chlorure de chaux, sulfure de potassium, etc.).

6° Elles doivent être entièrement détruites (brûlées ou enterrées profondément) ; dans aucun cas on ne les doit utiliser pour le fumier, le terreau ou la nourriture des animaux domestiques.

En suivant ces recommandations, qui sont générales et s'appliquent aisément, dans le rayon accessible au cultivateur, à un grand nombre de parasites végétaux, on arriverait, d'une part à neutraliser les centres d'infection dans le temps présent, d'autre part à les détruire dans l'avenir. Appliquées avec d'autant plus de vigilance que la culture est plus rémunératrice, ces pratiques donneraient les meilleurs résultats.

Digitized by Google

En second lieu, il faut protéger les plantes contre les spores et frapper de mort les parties atteintes.

C'est ici qu'interviennent les particularités relatives à la plante. Pour préciser, nous examinerons le cas spécial des Laitues, mais plusieurs faits sont généraux et applicables dans divers cas.

1° Éviter dans le semis les débris pouvant contenir les spores dormantes ; les graines doivent être bien triées ou, mieux, prises sur des individus sains.

2° Ne faire profiter de l'opération du *repiquage* que les germinations visiblement saines, car les feuilles qui portent le parasite finissent toujours par périr.

3° Exposées à la gelée, les feuilles attaquées par le parasite sont les premières frappées de mort. Il faudra dans ce cas et dans le cas précédent, enlever les feuilles flétries.

4° Ouvrir les châssis est dangereux ; il importe d'éviter le souffle direct du vent, qui propage les spores. Ouvrir séparément les châssis contaminés ou soupçonnés de l'être. Ne pas réunir les châssis en un seul groupe, pour éviter les contaminations générales.

5° Changer les cultures de place chaque année ; employer du terreau neuf à chaque opération. Arroser par le sol ; éviter les buées ; ne jamais mouiller les feuilles, pour éviter la fixation et la germination des spores.

6° Protéger rigoureusement les premiers âges de la plante, afin qu'elle prenne de l'avance sur son parasite ; ultérieurement, l'imbrication des feuilles le rend moins redoutable.

En suivant ces recommandations et ces principes, le mal, dit M. Cornu, sera beaucoup atténué.

Digitized by Google

7

Résultats des irrigations, dessèchements et reboisements récemment effectués en France.

Un article de M. Ch. Boissay, publié dans la *Nature*, résume les avantages qu'on a récemment retirés des irrigations, dessèchements et reboisements en France, et ceux qu'on en retirera lorsque l'achèvement de ces travaux sera complet. Comme ce sujet est intéressant pour nos lecteurs, nous donnerons ici la partie essentielle du travail de M. Boissay.

La plaine du Forez était devenue un foyer de pestilence, parce que l'écoulement des eaux ne s'y faisait pas facilement. En 1857 on s'est mis à dessécher les étangs, à curer les cours d'eau, à creuser des fossés d'écoulement; on amena les eaux vives, pour créer des prairies artificielles, par un canal d'irrigation qui était emprunté à la Loire et traversait la plaine. En février 1879, les travaux n'étaient terminés que sur le quart de la surface. Le petit bassin secondaire du ruisseau de la Mare était complètement assaini, les fièvres avaient presque disparu. On avait dépensé 540 000 fr., et la plus-value des terres était de quatre millions et demi.

On a couvert alors en tunnel le canal d'irrigation, et on l'a construit en partie en maçonnerie sur une étendue de six kilomètres. La dépense totale s'élèvera à sept millions; il servira à arroser 800 hectares, auxquels il donnera une valeur de 24 millions. Le département retirera, en outre, 280 000 francs par an pour la vente de l'eau.

On fait un travail analogue dans la plaine de Toulouse: nous voulons parler du canal de Saint-Martory, qui sera alimenté par la Garonne, lequel irriguera 14 000 hectares.

Dans la vallée voisine de l'Estelle, un canal a triplé

Digitized by Google

la valeur de l'hectare. Le canal de la Bourne donnera à la plaine de Valence (Drôme) une plus-value de 30 millions.

Les Dombes, au midi de Bourg-en-Bresse, étaient un des « pays maudits ». L'état des chemins ne permettait pas aux attelages de transporter plus du quart de leur charge habituelle. Les étangs qui couvraient 19 215 hectares répandaient la fièvre et la mort aux alentours. En 1853, on commença à transformer le pays. Maintenant, le froment a remplacé dans les champs le seigle et l'avoine. Le trèfle croît sur les anciennes jachères ; les prairies artificielles et la vigne remplacent les terres en friche. En même temps, les fièvres ont presque disparu. La durée de la vie moyenne, qui dans ces régions se réduisait à 25 ans, s'élève aujourd'hui à 35 ans.

A l'ouest de la France, les landes de Gascogne présentaient autrefois l'image du désert. On a creusé 2197 kilomètres de canaux d'assèchement, 291 525 hectares ont été ensemencés de pins maritimes sur les propriétés de 162 communes. La dépense s'est élevée à 900 000 francs, et la valeur créée atteint 80 millions pour les communes. En outre, 350 000 hectares de forêts, valant 125 millions, ont été créés par les particuliers. La valeur totale des landes, qui était presque nulle, dépasse maintenant 205 millions.

Dans la baie de la Seine, des travaux d'endiguement de la Seine maritime ont causé une dépense de 17 millions, mais il en est résulté accessoirement la conquête sur la mer d'une surface de 8365 hectares, lesquels vaudront, quand le reste aura été aussi transformé en prairies, 33 millions et demi.

Voilà des chiffres qui proclament avec éclat l'importance des irrigations, des dessèchements, ou des reboisements, selon les besoins mis en évidence par l'étude des localités.

Digitized by Google

8

Plantation des dunes.

Le littoral de la Manche, à partir de l'embouchure de la Somme jusqu'à Boulogne, présente de vastes dunes formées des sables amoncelés par les vents de l'Océan, qui s'engouffrent dans la Manche avec une violence extrême.

Il y a trente ans, on n'avait guère d'autres moyens de fixer ces dunes et de s'opposer à l'envahissement des terres que la plantation de l'*Arundo arenaria*, vulgairement appelé *oyat*, moyen absolument insuffisant. Aujourd'hui, une partie de ces dunes est boisée, c'est-à-dire que les terres sont garanties et que de vastes espaces improductifs sont mis en valeur.

L'initiative de ces travaux est due à M. Alex. Adam, ancien maire de Boulogne.

Ces dunes, d'une contenance de 850 hectares environ, sont situées sur les communes de Condette et de Saint-Etienne, canton de Samer, arrondissement de Boulogne.

Les résultats obtenus actuellement sont des plus satisfaisants. La surface boisée sur les dunes de Condette est d'environ 600 hectares, c'est-à-dire sa presque totalité, si l'on déduit la zone du littoral, qui varie de 300 à 500 mètres, et sur laquelle on n'a pas pu constituer une végétation forestière.

Au moyen de clayonnages, une digue, ou dune de défense de 8 à 10 mètres de hauteur, a été élevée dans la partie la plus exposée ; elle est fixée, aussi bien que possible, à l'aide de plantations d'oyats et ne demande plus qu'un faible entretien.

M. Adam, bien qu'arrivé à sa quatre-vingt-dixième année, travaille sans relâche à compléter son œuvre, à

Digitized by Google

combler toutes les lacunes qui existent encore, à réduire à ses dernières limites la zone du littoral qui n'est pas susceptible d'un boisement productif, enfin à préparer, partout où elle est possible, la substitution des bois feuillus aux bois résineux. Cette substitution existe aujourd'hui sur plus de 60 hectares, comprenant la partie la plus éloignée de la mer. Cette partie, en pleine exploitation, offre une vigueur qui ne laisse rien à désirer ; elle présente un boisement complet et définitif ; son étendue pourra être de 250 ou 300 hectares dans une nouvelle période de quinze ou vingt ans.

En chiffres ronds, le prix d'acquisition des dunes de M. Adam s'est élevé à 100 000 fr. et atteint, avec les dépenses, environ 300 000 fr. Ce chiffre eût été moins élevé si le propriétaire n'avait eu en vue qu'une spéculation ; il estime néanmoins qu'elles sont aujourd'hui susceptibles de donner un revenu net de 8 à 10 000 fr., soit 3 pour 100 du capital employé.

9

Sur la conservation des fourrages verts en silo.

En étudiant la pratique de l'ensilage des fourrages verts, M. Lechartier a été conduit aux conclusions suivantes :

« Quand un fourrage vert est tassé dans un silo, il se trouve dans les mêmes conditions que dans un vase parfaitement clos, quoique sa surface reste en contact avec l'air ambiant. La couche superficielle absorbe l'oxygène de l'air qui la pénètre et une production continue d'acide carbonique, due au travail même des cellules végétales, fait naître un courant de gaz protecteur. Le dégagement de l'acide carbonique est suffisant pour contrebalancer les effets des variations de la température et de la pression de l'air extérieur.

« A cette période de bonne conservation en succède

Digitized by Google

une autre, pendant laquelle le végétal devient inactif. Le dégagement de l'acide carbonique se ralentit au point de ne plus empêcher l'arrivée de l'oxygène au sein de la masse, et la matière végétale n'a plus la même activité pour absorber ce dernier gaz. Dans ces conditions, la conservation du fourrage n'est plus assurée et il ne peut plus se défendre suffisamment contre l'invasion des moisissures.

« La durée de la période de bonne conservation pour un fourrage ensilé peut varier d'un végétal à l'autre, et, pour une même plante, elle peut être différente, suivant l'état dans lequel elle a été ensilée et suivant la saison qu'elle doit traverser. On pourra recueillir, à ce sujet, des renseignements utiles en étudiant la marche du dégagement gazeux que produirait ce même fourrage enfermé dans un flacon à l'abri de l'air.

« Le maïs fermenté à l'abri de l'air a l'odeur et l'aspect du maïs fermenté en silo dans de bonnes conditions. Comme le précédent, il a une réaction acide, il contient de l'alcool, et, sans parler des autres transformations, il renferme une certaine quantité de sels ammoniacaux. La proportion d'ammoniaque s'élève normalement à 0^{gr},02 pour 100 grammes de fourrage. Cette ammoniaque possède l'odeur des ammoniaques composées.

« L'ensilage des racines, et des betteraves en particulier, ne doit pas être confondu avec l'ensilage des fourrages verts. Dans le cas des betteraves, l'ensilage a pour effet de diminuer autour de ces racines l'accès et le renouvellement de l'air et de les mettre à l'abri d'une évaporation trop forte; il a pour but de rendre aussi faible que possible l'activité vitale, mais il ne la détourne pas de sa voie normale au point de lui faire accomplir des phénomènes de fermentation.

« La preuve de cette différence a été fournie par l'expérience suivante. Le 17 mars 1879, on a soumis à la distillation avec de l'eau 1265 grammes d'une betterave saine qui avait passé l'hiver dans un silo de la ferme-

Digitized by Google

école des Trois-Croix. Il n'a pas été possible, à l'aide du carbonate de potasse, de séparer l'alcool des liqueurs distillées, dans des conditions où l'on peut rendre apparents $\frac{4}{100}$ de centimètre cube d'alcool. »

10

Nouveaux silos pour la conservation des grains.

Les silos dont nous allons parler sont une modification apportée par M. Bella aux silos qui ont été si bien étudiés en France, il y a plus de vingt ans, par Doyère et qui ont été appliqués en différents pays.

On sait que ce naturaliste revêtit ses silos de feuilles de tôle de fer, de manière à obtenir des réservoirs imperméables, séparés de l'air extérieur par deux trous d'homme, placés l'un au-dessus du silo pour l'emplir, l'autre en bas pour la vidange.

Il enfouit ces réservoirs dans le sol, afin que leur contenu fût à l'abri, non seulement de l'air, de l'humidité et des risques d'incendie, mais aussi des variations atmosphériques.

L'expérience a complètement justifié les idées de Doyère, et les établissements qui ont adopté ses appareils n'ont eu qu'à s'en louer. On y a vu des blés, attaqués par l'alucite et le charançon, s'y comporter d'une manière satisfaisante, et on a acquis la conviction que les grains peuvent s'y conserver très économiquement.

Pourquoi donc le *silo Doyère* ne s'est-il pas vulgarisé et n'a-t-il pas remplacé les anciens greniers, non seulement dans les grands entrepôts, mais même dans les exploitations rurales ordinaires? Cela tient, suivant M. Bella, à ce que les silos tels que Doyère les a construits ne présentent pas toute la facilité voulue pour la vidange des grains qu'ils contiennent; à ce qu'ils nécescitent des déblais de terrain considérables, qui sont fort

Digitized by Google

coûteux dans les villes, et à ce que, par leur forme cylindrique, ils utilisent mal les emplacements.

M. Bella pense que si l'on remplaçait les cylindres par des chambres rectangulaires juxtaposées, qui ne pénètreraient que de quelques mètres au-dessous du niveau du sol, et s'élèveraient jusqu'à la hauteur d'un premier étage, les locaux se trouveraient mieux utilisés, que la construction serait moins coûteuse, et surtout que le service de ces silos serait beaucoup plus facile.

Conséquemment à ce principe, M. Bella a fait construire dix chambres en tôle rivée, et juxtaposées de telle sorte que les parois intermédiaires fussent communes à deux chambres contiguës, devant contenir chacune 2200 hectolitres, soit 22 000 hectolitres en tout. Le fond de ces chambres a été disposé de manière à servir de trémie, et au fond de cette trémie on a disposé un *trou d'homme* fermant avec soin, qui fonctionne comme un robinet et peut verser le grain directement dans les sacs.

Le plafond du dessus est en forme de voûte, afin d'avoir la rigidité nécessaire pour porter des approvisionnements de fourrages. Cette rigidité est accrue par des voûtes en plâtras recouverts d'asphalte, afin d'atténuer les refroidissements pendant l'hiver.

On remplit ces silos par des *trous d'homme* fermant hermétiquement au moyen de joints en caoutchouc et commandés, de même que ceux de la vidange, par des cadenas de sûreté à deux clefs.

Dans ces conditions, le grain emmagasiné suffisamment sec est à l'abri de toute altération, des dangers du feu et de toute déprédation.

Des avoines qui ont séjourné pendant deux années dans ce silo, en ont été retirées fraîches, luisantes, de bon goût et de bon poids, n'ayant rien perdu ni par les insectes, ni par l'évaporation.

Pour éviter les petits inconvénients qui se produisent, il suffit de laisser couverts de fourrages, ou d'une faible

Digitized by Google

couche de menues pailles, les planchers qui recouvrent les silos, et de mettre entre les tôles de la maçonnerie un paillasson. Mais, pour s'assurer contre les négligences du magasinier et pour plus de précaution, on peut placer un certain nombre de condensateurs qui écouleraient au dehors, au travers d'une fermeture hydraulique, les eaux produites par la condensation.

En tous cas, il faut absolument n'enfermer dans ces silos que des grains biens récoltés et suffisamment secs.

En résumé, on peut, d'après M. Bella, se départir de la précaution coûteuse que Doyère a prise d'enterrer complètement les silos pour les mettre à l'abri des variations atmosphériques. On peut même, avec certaines précautions, quadrupler la capacité des greniers ordinaires solidement construits, en les transformant en chambres de tôle imperméables, et réaliser ainsi, avec une faible dépense par hectolitre emmagasiné, les grands avantages qui résultent de la conservation des grains en vases clos et imperméables.

II

Les prairies du système Gœtz.

M. Boitel, inspecteur général de l'agriculture, a fait, au sujet des prairies du système Gœtz, un rapport, que nous allons résumer.

Ce n'est pas dans les conditions naturellement favorables à la pousse de l'herbe que M. Gœtz, dit M. Boitel, cherche à obtenir une abondante production de graminées. Pour ce genre de création, il affectionne particulièrement les terres les plus pauvres et les moins chères, telles que les terres crayeuses de la Champagne Pouilleuse et les sables maigres de la Sologne. Le but qu'il poursuit depuis trente ans, c'est de fournir à bon marché des fourrages en

Digitized by Google

abondance aux contrées les plus pauvres et les plus dépourvues de prairies.

Dans ces derniers temps, le système de M. Gœtz, appliqué dans quelques exploitations, a donné des résultats prodigieux.

Il est plus simple et plus expéditif pour le cultivateur de profiter de l'expérience acquise, et de composer tout de suite sa prairie des seules graminées qui, dans les localités les plus diverses, donnent toujours la production la plus sûre et la plus abondante.

Les prairies Gœtz les mieux réussies ont constamment présenté, comme plantes dominantes, le fromental, le dactyle, le ray-grass vivace et la houlque laineuse. Or ces quatre graminées viennent dans tous les terrains.

On sème au printemps ou en automne. Dans les régions méridionales, les semis auraient plus de chance de succès à l'arrière-saison.

On peut employer, comme semence, par hectare : fromental 30 kilogr., dactyle 15 kilogr., ray-grass 10 kilogr., houlque laineuse 6 kilogr., flouve odorante 4 kilogr., paturin commun 5 kilogr., avoine jaunâtre 5 kilogr. Le prix total est d'environ 150 fr.

Il faut fumer le sol à raison, par hectare, de 60 à 100 mètres cubes de bon fumier de ferme, qu'on aura incorporé au sol le plus régulièrement possible, et à une profondeur moyenne, pour que les racines puissent l'atteindre. Ce fumier constitue une réserve importante pour les premières années de production.

On répand, en même temps que la semence, un engrais pulvérulent facilement assimilable, du nitrate de soude en Champagne, du sulfate d'ammoniaque dans les sols siliceux ou argilo-siliceux, ou tout autre engrais chimique azoté et phosphaté, à la dose de 200 à 300 kilogr. par hectare.

A la première pousse des semis, croissent, avec les graminées, une foule de plantes parasites, d'une vigueur et

Digitized by Google

d'une abondance considérable. Il n'y a pas à s'en inquiéter s'il s'agit d'espèces annuelles, qui disparaissent pour toujours une fois qu'elles ont été coupées à la faux.

A la seconde année, la prairie entre en plein rapport. Elle doit rapporter de 2 à 3000 bottes de foin par hectare, pesant chacune 5 kilogrammes, et fournir, en vert ou en sec, de quoi entretenir au moins deux têtes de bétail par hectare.

Suivant M. Gœtz, la permanence de la prairie n'est pas douteuse, pourvu qu'on rende à cette prairie, pendant l'hiver, une partie importante du fumier qui résulte de la consommation de ce fourrage par les animaux. On y ajoutera, quand cela sera nécessaire, de l'engrais chimique, à la fin de l'hiver.

Le foin de la prairie Gœtz, composé exclusivement de graminées, ne ressemble pas à celui de la prairie naturelle ordinaire; on n'y voit aucune légumineuse, etc.

Ce foin n'a jamais sans doute le parfum exquis, l'aspect fleuri et les herbes fines et délicates du foin de pré de première qualité. Il se vend moins bien que ce dernier sur les marchés, mais il est supérieur au foin des prés bas et mal assainis, où l'on voit un mélange hétérogène de bonnes et de mauvaises plantes, de graminées et de légumineuses associées à des renoncules, des joncs, des prêles et des laîches qui nuisent à la bonne qualité du fourrage.

Le foin Gœtz est goûté du bétail, à la condition d'être coupé au moment de la floraison des principales graminées; il ne serait plus que de la paille si on commettait l'imprudence de ne faucher ces graminées qu'à l'époque de la maturité de leur graine.

La conclusion à tirer de ce qui précède, c'est que la prairie Gœtz est appelée à rendre de grands services dans les pays pauvres et dans les terres à seigle, partout enfin où il n'existe pas de bonnes prairies naturelles et où le sol se refuse à la production des fourrages artificiels de légumineuses.

Digitized by Google

Ce nouveau mode de culture met entre les mains du cultivateur une puissance de production fourragère qui ouvre une voie nouvelle aux spéculations du bétail pour les contrées les moins favorisées du côté de l'alimentation des animaux.

12

Décortication de la ramie.

La ramie commence à être cultivée avec succès en Algérie. Des recherches ont été faites par M. Favier, ancien officier du génie, pour retirer de la ramie, plus facilement qu'on ne l'a fait jusqu'à ce jour, la fibre textile.

Des plantations assez importantes furent faites par M. Favier et par M. de Richemond, son voisin, à Baba-Ali, dans la plaine de la Métidja.

Lorsque, après divers tâtonnements, les planteurs furent arrivés à avoir des tiges exploitables en grande quantité et d'une manière courante, ils durent se préoccuper des moyens d'en tirer parti. La décortication, qui doit fournir une filasse textile, a toujours été une opération difficile et pleine d'obstacles. Le gouvernement anglais a proposé dans l'Inde, pour cette opération, un prix de 5000 livres (125 000 francs), en précisant quelques conditions. Ce prix n'a pas encore été remporté et la question est remise au concours. En Europe, ce problème a été aussi l'objet de tentatives, mais sans résultat bien utile.

Les machines inventées jusqu'à ce jour sont de deux espèces. Les unes traitent la ramie en vert, les autres exigent qu'elle soit desséchée. Après un examen attentif, M. Favier a reconnu tous les inconvénients de la dernière méthode. Quand la décortication n'est pas faite sur le sol, il faut des frais de transport considérables pour amener la plante entière à l'atelier de préparation, et

Digitized by Google

dès lors elle est grevée de dépenses qui rendent sa culture improductive. Au contraire, la décortication en vert, faite sur le champ de récolte, débarrasse la filasse d'un bois encombrant, qui reste sur le sol, ce qui facilite l'expédition au loin du produit utile.

Se fondant sur ce principe, M. Favier a pensé qu'on pouvait faire subir à la plante, au moment de la récolte, une première opération qui séparerait la chènevotte, ou le bois, de l'ensemble de l'écorce, et qui laisserait ensuite à l'industrie le soin de dégommer cette écorce et d'en séparer les fibres textiles pures. Le produit de ce premier décortiquage donnerait une filasse grossière, une écorce brute, facile à emballer et à expédier avec peu de frais.

Ce système sépare donc simplement l'exploitation agricole, arrivant jusqu'à un produit grossier facile à vendre et à emballer, du travail industriel, qui, suivant le degré de perfection auquel il serait poussé, pourrait produire, soit de la toile grossière, soit les magnifiques tissus que la Chine sait faire avec les diverses qualités d'*urtica*.

Cette idée a conduit M. Favier à construire une machine simple et rustique, facile à établir, à réparer et à transporter dans les champs, qui, pour un prix très modéré (environ 4 à 5 francs par tonne de tiges), fait le décortiquage de la ramie en plein champ, au moment de la récolte. Il pense que cette manière d'opérer simplifiera les conditions dans lesquelles cette matière textile est produite.

13

Culture de la graine de betteraves et analyse rapide de ces mêmes graines.

L'amélioration progressive de la graine de betteraves, pour une culture faite sur de vastes espaces, a été rendue praticable et usuelle par M. Olivier-Lecq, savant agronome manufacturier à Templeuve (Nord).

Digitized by Google

Cette culture n'est pas simplement une industrie agricole, parce qu'il ne s'agit nullement d'obtenir la plus grande quantité de graines donnant les plus belles betteraves dans un sol, mais bien de faire produire la graine qui fera récolter les betteraves pouvant donner le plus de sucre. Ce maximum lui-même est relatif, car il est dépendant du poids de la récolte par hectare et de la richesse du jus qu'on doit en extraire. On sait, en effet, que plus la richesse en sucre de la betterave augmente, plus est grande sa tendance à devenir racineuse et à donner une faible quantité de produits par hectare.

L'opérateur doit avoir une connaissance pratique complète de la valeur de chaque betterave porte-graines, au point de vue de sa richesse en sucre, pour effectuer une sélection qui les classe en différentes catégories, suivant le résultat à espérer, dans tel ou tel sol, de l'emploi de la graine résultant de l'admission de ces porte-graines..

Producteur estimé de graines de betteraves, M. Olivier-Lecq a, l'un des premiers, adopté pour l'amélioration des graines de betterave qu'il livre aux cultivateurs, la méthode de *sélection*, fondée sur l'analyse chimique de la racine. Il a construit des appareils ingénieux qui rendent plus facile et plus prompte la méthode d'analyse habituellement employée.

Le procédé suivi aujourd'hui pour l'analyse de la betterave consiste à doser le sucre par la liqueur cuprique, d'après les règles qui ont été posées par M. Violette, doyen de la Faculté de sciences de Lille ; mais M. Olivier-Lecq abrège encore le temps de l'opération. Les modifications qu'il a introduites dans ce procédé portent sur la sonde qui sert à prélever sur la betterave porte-graine l'échantillon qu'on doit analyser, sur le remplacement du bain-marie par un bain de sable tournant, et sur la mobilité de l'appareil d'analyse, de manière que l'opérateur n'ait pas à se déplacer.

Voici quelques détails sur les nouveaux appareils de M. Olivier-Lecq.

Digitized by Google

La sonde autrefois employée était une gouge à moitié cylindrique, que l'on enfoncait dans la betterave. A l'aide d'une impulsion tournante, on détachait un fragment de la racine.

Le nouvel outil employé par M. Olivier-Lecq est un cylindre vertical qu'on fait mouvoir avec un levier.

Quatre couteaux, disposés sur deux plans, se trouvent à la partie inférieure de ce cylindre. Dans le haut, une échancrure loge le fragment de betterave, qui a 8 centimètres de long. C'est là que viennent se placer les fragments de la racine; ils forment neuf morceaux, qu'on porte sur la balance.

L'acide sulfurique étendu sert à transformer le sucre de la betterave en sucre interverti. Dans de petits matras de 100 centimètres cubes, on jette les fragments de racines pesés, on les recouvre de la solution acide et on chauffe au bain de sable.

Ce bain se compose de deux plateaux en tôle couverts de sable; il sont portés par deux arbres verticaux, dont l'un est commandé par un mouvement d'horlogerie, et dont l'autre reçoit du premier, au moyen d'une chaîne de Vaucanson, un mouvement ayant la même vitesse. Une rampe circulaire à gaz se trouve sous chaque plateau.

M. Olivier-Lecq a construit, à Lille, un laboratoire spécial, disposé pour faire rapidement toutes ces opérations.

Une cave reçoit les betteraves versées par le tombereau venant des champs. Les murs de cette cave sont tapissés de cases, pour permettre de séparer les variétés titrées, en attendant que le nombre des racines de chaque variété soit assez grand pour former la matière d'un petit silo.

Le laboratoire se compose d'une grande pièce commune, dans laquelle les appareils d'analyse sont installés, et d'un cabinet particulier pour le chimiste. Il est pourvu de tous les accessoires nécessaires pour l'exécution d'un grand nombre d'opérations rapides, réservoir d'eau, gazomètre, moteur des appareils, etc.

Digitized by Google

Les betteraves apportées au laboratoire sont sondées en un point placé au tiers environ de leur hauteur, à partir du collet, au moyen de la sonde cylindrique munie de deux couteaux que nous avons décrite plus haut. La rondelle de racine qu'elle rapporte est divisée, comme il a été expliqué, en neuf parties, et elle vient se placer devant une échancrure d'où l'on enlève la portion nécessaire à l'analyse, en se servant du couteau à deux lames. Ces deux lames peuvent se rapprocher ou s'écarter par l'action d'une vis qui est adaptée au manche du couteau. La distance de ces lames est réglée en raison des premières analyses. On les rapproche si on a affaire à des variétés riches et on les écarte si les racines sont plus pauvres.

Ce règlement des lames une fois opéré, l'emploi du couteau suffit pour faire un premier triage des racines qui ne seraient pas acceptables. Si, en effet, le volume contenu entre les lames ne suffit pas pour faire le poids demandé (5 ou 10 grammes), on rebute la betterave, comme n'offrant pas assez de chances de richesse.

L'appareil intervertisseur se compose de deux plateaux supportant les ballons. Ces plateaux reçoivent un mouvement de rotation au-dessus d'une rampe à gaz disposée en couronne, et ils portent chacun 50 ballons d'analyse. Les parcelles détachées de la betterave sont introduites dans l'un de ces ballons, aussitôt qu'elles sont pesées, avec 5 centimètres cubes d'une liqueur acide normale. Le ballon a le même numéro que la betterave à laquelle il se rapporte. Un enfant suffit pour la surveillance de cette opération, et elle est tellement expéditive et régulière qu'on peut faire 2000 interversions dans une journée.

L'appareil analyseur se compose de cinq rangées de cinq tubes à essais, disposés en une étoile pivotant sur son centre. Chacun de ces tubes perpendiculaires contient 10 centimètres cubes de liqueur titrée cuivrique. Au-dessus d'eux sont autant de *burettes de Mohr*, à robinet, contenant la liqueur sucrée qui provient, par

Digitized by Google

filtration, des ballons de l'appareil intervertisseur, et le numéro de ces ballons a passé successivement sur le récipient à filtre, et de là sur la burette. Une rampe à gaz à cinq becs correspond à la partie inférieure des cinq tubes, et sert à les porter à leur tour à l'ébullition.

Le chimiste emploie cet appareil pour connaître la quantité de jus sucré qui est nécessaire pour précipiter la liqueur cuivrique de chaque tube. Cette quantité fait connaître sur un tableau *ad hoc* la richesse saccharine de chacune des betteraves essayées.

On le voit, par cet ensemble de dispositions précises, les opérations ont été systématisées par M. Olivier-Lecq d'une manière assez complète pour qu'il n'y ait aucun temps perdu. On conçoit donc que cette méthode permette de faire, en peu de temps, le nombre considérable d'analyses qui sont nécessaires pour opérer une sélection réelle et éclairée des betteraves porte-graines, et qu'elle donne le moyen d'obtenir de la graine de betterave qui permette de fonder des espérances positives sur la qualité des produits de la culture définitive.

14

Emploi du maïs dans l'alimentation.

Un Mémoire de M. Fua (de Padoue) a pour but de faire ressortir les avantages hygiéniques et économiques du maïs employé pour l'alimentation.

De nombreux documents, recueillis par M. Fua, démontrent les avantages considérables que le maïs pourrait procurer, si son usage alimentaire était répandu dans le nord de la France.

L'auteur, pour faire comprendre au premier abord l'importance de la valeur nutritive de cette céréale, cite un passage tiré des œuvres de M. Dumas, qui s'ex-

Digitized by Google

prime ainsi : « Considéré sous le rapport économique, le maïs, d'après sa composition, se place au premier rang des céréales; en effet, outre la proportion de matière azotée, presque égale à celle des grains qui en renferment le plus, l'huile douce et comestible qu'il contient en proportion si forte, ajoute à ses propriétés alimentaires. De sorte que très peu de productions naturelles réunissent mieux que le maïs les principes nécessaires à la nutrition des hommes et des animaux.

M. Payen, avec une légère variante, dit à peu près la même chose.

M. Fua cite et analyse les travaux des éminents philanthropes qui ont le plus contribué à la vulgarisation, malheureusement encore trop restreinte, de cette précieuse céréale, là où une routine mal comprise n'a pas encore permis de la répandre dans la culture.

Les auteurs du seizième et du dix-septième siècle sont passés en revue, pour montrer quel parti le peuple primitif du Nouveau Monde savait tirer du maïs, objet le plus précieux des productions naturelles de ces contrées.

Le P. Labat, missionnaire; F. Hernandez, médecin de Philippe II, roi d'Espagne; Garcilasso de la Vega, Jean de Laet, historiens du Nouveau Monde, sont tous unanimes pour reconnaître les qualités éminemment nutritives et hygiéniques du maïs, qui était aussi, dans une foule de cas, employé en médecine par le peuple américain.

L'auteur arrive ensuite aux hommes éminents du dix-neuvième siècle, Parmentier en première ligne, dont on trouve toujours le nom dans les questions philanthropiques.

M. Fua donne des extraits du célèbre *Mémoire sur le maïs*, de l'illustre agronome de Montdidier, qui fut couronné par l'Académie de Bordeaux.

Les travaux de François de Neufchâteau, de Lelieur, Rumford, Duchesne et Bonafous, sur le maïs, sont analysés

Digitized by Google

par M. Fua, qui consacre un chapitre à M. Best-Penot, lauréat de la Société d'encouragement.

On sait que M. Best-Penot a apporté un grand perfectionnement à la mouture du maïs. Ce perfectionnement consiste à séparer de ce grain, par la mouture, certaines parties, matière grasse, matière résineuse, etc., qui rendraient le goût du maïs moins agréable, ce qui n'est pas, du reste, l'avis de M. Fua.

M. Fua se place à un autre point de vue. Tout en reconnaissant le mérite des perfectionnements apportés à la mouture du maïs par M. Best-Penot, il ne reconnaît qu'au grain tout entier, sans aucune élimination d'aucun de ses principes, les qualités hygiéniques dont le maïs est doué à un si haut degré.

M. Fua fait ressortir les avantages économiques et hygiéniques d'un pain qui serait confectionné avec moitié farine de blé et moitié farine de maïs, comme cela se pratique ordinairement dans plusieurs villes d'Italie, notamment à Turin, à Milan, au grand avantage hygiénique et économique des classes laborieuses.

D'après Lelieur, directeur des fermes et parcs royaux, Louis XVIII était friand de pain de maïs, qui lui était fourni par ce même Lelieur. Washington ne mangeait pas habituellement d'autre pain.

M. Fua s'étonne, à bon droit, que la céréale américaine n'ait point été jusqu'à présent utilisée dans nos établissements hospitaliers et autres qui dépendent de l'État. Il souhaite que l'assistance publique, mieux éclairée sur les qualités nutritives du maïs, ainsi que sur les avantages économiques de son emploi, s'empresse d'introduire cet aliment là où il peut rendre de si grands services.

M. Fua donne enfin quelques lignes d'un rapport fait tout récemment sur le maïs, à l'Académie de médecine, par le professeur Gubler. Il termine en disant que le maïs a été un des plus beaux cadeaux que le Nouveau Monde ait faits à l'ancien et que la moitié au moins

Digitized by Google

du genre humain qui s'en nourrit est là pour l'affirmer. L'auteur espère que l'autre moitié suivra bientôt cet exemple.

15

Le sucre de maïs.

Les journaux américains se sont occupés, en 1879, d'une découverte faite en Amérique, et qui donnerait la possibilité de faire « commercialement » du bon sucre avec les tiges du maïs. Le gouvernement des États-Unis, considérant la chose comme d'intérêt général, l'a prise en main, et le département de l'agriculture fait faire en ce moment des expériences suivies pour s'assurer si la fabrication du sucre de maïs sur une grande échelle présenterait, au point de vue commercial, des profits suffisamment rémunérateurs.

Là est toute la question. En effet, le sucre est répandu dans un très grand nombre de plantes; mais la difficulté consiste dans le moyen de l'extraire avec économie.

16

Le manioc et le tapioca du Brésil.

Parmi les nombreuses productions de l'Amérique envoyées en Europe, il en est qui sont encore peu connues dans leur origine et leur mode de préparation.

Un mémoire de M. Guignet nous révèle des particularités généralement ignorées sur la culture du *manioc* et la fabrication du *tapioca* au Brésil.

Les récoltes de la fécule de manioc sont très abondantes au Brésil, à cause de l'humidité du climat. Cette fécule forme la base de la nourriture de onze millions d'habitants de toutes couleurs, disséminés sur le terri-

Digitized by Google

toire du Brésil, dont l'étendue est douze fois celle de la France.

Le manioc était d'ailleurs cultivé par les indigènes bien avant la découverte du Nouveau Monde par les Espagnols.

Le *manioc doux*, ou *manioc aïpi* (amer), est consacré aux usages de la cuisine, ou plutôt il entre dans le pot-au-feu brésilien, qu'on prépare en faisant bouillir la viande avec du potiron, des patates, de l'*aïpi*, des navets, etc.

La culture du manioc amer est fort productive. Elle réussit partout.

Cette plante vient de boutures, qui s'enracinent aisément, et forment, à la deuxième ou à la troisième année, un arbuste de 2 à 3 mètres. Si on laissait la croissance se prolonger, on aurait des fleurs et des graines fertiles; mais on préfère l'arracher à la troisième année. Les racines ressemblent à de gros tubercules de dahlias.

Dans nos colonies, le manioc se cultive ordinairement à la charrue; mais au Brésil la plupart des planteurs cultivent le manioc à la pioche et l'arrachent de même.

Le local dans lequel on traite les racines, pour en extraire la fécule, est souvent un hangar traversé par un ruisseau. Le moteur est une roue à cuillères, à arbre vertical, qui utilise au plus le dixième de la force de la chute d'eau. L'arbre est fixé à la râpe, à sa partie supérieure. Cette râpe est une sorte de tambour formé de feuilles de ferblanc, qui porte des dents repoussées au poinçon.

On commence par éplucher les racines, pour enlever l'épiderme, qui est aussi épais que celui d'un radis noir et recouvert d'une mince pellicule grise. Ensuite on présente, avec la main, chaque racine contre la râpe. Un sac reçoit la pulpe, que l'on presse à l'aide d'un levier ou d'une vis. On mouille et on presse de nouveau. On sèche rapidement la pulpe en la chauffant et la remuant sans cesse dans une bassine très plate.

Digitized by Google

On obtient ainsi la *farine de manioc*.

On sait que le manioc contient une substance vénéneuse. On sait également que cette matiere vénéneuse est totalement enlevée par le lavage. Ce qui en reste disparaît par la dessiccation.

Les eaux de lavage de la farine de manioc laissent déposer beaucoup de fécule. Cette fécule sert à fabriquer le *tapioca*.

On obtient le produit désigné sous ce nom dans le commerce en projetant la fécule bien égouttée dans une bassine de cuivre assez fortement chauffée.

La *farine de manioc* n'a de farine que le nom. C'est un mélange de matières fibreuses grossièrement déchirées à la râpe, contenant souvent des fibres d'un centimètre de long, plus de l'amidon non entraîné par le lavage, et quelques matières azotées.

Cuite avec du bouillon ou du lait, la farine de manioc fournit un bon potage, qui serait bien meilleur si la farine était finement râpée.

Le mets national, la *féjoada*, est une pâtée faite en délayant de la farine de manioc dans le bouillon noir qu'on obtient en faisant cuire, à grande eau et à grand feu, les haricots noirs avec du lard et un morceau de *carne secca* (viande séchée au soleil).

Le *pirao* du Brésil n'est autre chose que de la farine de manioc frite dans le beurre ; on l'emploie pour farcir les volailles rôties.

Pour réaliser en grand la fabrication de la farine de manioc et du tapioca, il faudrait, dit M. Guignet, créer une usine centrale, avec le matériel perfectionné des féculeries européennes, et acheter le manioc aux petits producteurs. Il paraît que les cultivateurs vendraient, *au comptant*, toute leur récolte annuelle, pour la moitié du prix de la farine qu'ils doivent en retirer.

Il faudrait, ajoute M. Guignet, commencer par supprimer l'épluchage des racines. En effet, si l'on râpe des racines lavées et des racines épluchées et si l'on

Digitized by Google

prépare la farine et qu'on en retire la fécule, il n'y a aucune différence sensible entre les deux produits, c'est-à-dire entre la fécule provenant de racines non épluchées et celle qui est tirée de racines épluchées.

17

L'ananas des Antilles.

On cultive aux Antilles l'ananas en quantités considérables. De larges plaines sont couvertes de ces plantes vivaces. Le sol des plantations d'ananas ressemble, aux yeux des Européens qui visitent les Antilles, à un champ peuplé d'artichauts.

On fait une exportation très importante en Europe d'ananas de la Martinique et de la Guadeloupe. Quelle que soit la provenance des ananas, c'est-à-dire quelle que soit l'île d'où ils sortent, on peut les considérer comme de qualité excellente, pourvu que cette île fasse partie de l'archipel colombien. Toutes les Antilles, en effet, produisent d'excellents sujets.

A Paris, l'ananas a pris dans l'alimentation un rang distingué. Sa consommation s'est développée rapidement, grâce à la modicité du prix auquel on livre ce fruit sur les marchés de nos ports de mer.

Il y a peu d'années, on s'arrêtait en contemplation devant un ananas dans une boutique de primeurs; le fruit était coté 20 et 25 francs. Aujourd'hui c'est par tas qu'il est exposé, et pour la minime somme de 2 ou 3 francs on peut avoir un ananas de grosseur moyenne. Il figure sur la table modeste du bourgeois comme sur la table luxueuse du financier.

On a été fort en retard en France pour admettre l'ananas parmi les fruits de haut goût. Depuis le milieu du seizième siècle on consommait l'ananas en Angleterre et en Espagne, tandis que c'est seulement vers le milieu du dix-huitième siècle qu'il a été connu en France.

Digitized by Google

18

La culture du pavot à opium dans l'Afrique méridionale.

Le *Papaver somniferum*, ou pavot à opium, avait été jusqu'ici cultivé seulement en Orient. Cette culture est maintenant établie dans le sud de l'Afrique. On a importé à Mozambique les semences des meilleures espèces de pavot, et plus de 20 000 hectares de terrains incultes y ont été concédés à une compagnie qui cultive cette plante et opère la récolte de l'opium.

La compagnie a obtenu du gouvernement anglais le droit d'exporter l'opium sans payer de droits dans tous les comptoirs du pays, et cela pendant douze ans.

L'exportation de cet opium se fait principalement en Chine, ainsi que dans la Californie, où résident un grand nombre de Chinois fumeurs d'opium.

19

La culture du pêcher et de l'oranger dans l'Amérique du Nord.

Le pêcher et l'oranger donnent actuellement, dans l'Amérique du Nord, des produits abondants et d'aussi bonne qualité que ceux de l'Espagne et de l'Italie.

Le pêcher prospère admirablement en plein air dans les États de l'Union situés au sud du 42e degré de latitude nord, et jusqu'à une altitude de 3000 mètres au-dessus du niveau de la mer. Ce sont principalement les péninsules de la Chesapeake et de Delaware qui, par leur sol et leur climat, paraissent le mieux convenir à la culture du pêcher.

On évalue à 5 millions le nombre des pêchers plantés sur une superficie de 20 000 hectares circonscrite par la Chesapeake, le Delaware Brandyvine et le cap Charles.

Digitized by Google

Trois millions de paniers de pêches fraîches ont été exportés en 1878 de cette région dans les diverses parties des États-Unis. Tous ces fruits ne sont pas consommés à l'état frais; douze fabriques de conserves de pêches sont établies dans les États de Delaware et de Maryland. Il en est sorti en 1878 plus d'un million de boîtes.

L'oranger est particulièrement cultivé dans la Floride. Cet État, dont le coton a été jusqu'ici le principal produit agricole, se livre aujourd'hui à la culture de l'oranger. Les résultats obtenus ont été particulièrement satisfaisants dans l'est de la Floride. Aux environs de Leesburg il existe aujourd'hui 75 000 arbres, produisant chacun une moyenne de 800 oranges. On exporte ces fruits par bateaux, dans des boîtes, qui se payent jusqu'à cinq dollars pièce. Dans le sud de la Californie, les orangers sont maintenant si abondants qu'on s'est mis à en planter le long des routes.

Depuis quelques annnées, les épiciers vendent à Paris, au prix de 1 franc 25, des pots d'excellentes confitures d'orange, avec une étiquette anglaise et sous le nom anglais de *marmalade*. Ce sont les conserves d'oranges préparées en Californie et qui nous arrivent par la voie d'Angleterre.

Qui se serait jamais douté que l'Amérique ferait concurrence aux produits du Portugal, de Majorque et de Malte!

L'Amérique est destinée à dévorer un jour commercialement l'Europe. En attendant, l'Europe dévore ses confitures.

20

L'eucalyptus et les miasmes paludéens.

Des renseignements intéressants sur l'eucalyptus, cet arbre magnifique, originaire d'Australie, qui a pour propriété, comme on sait, d'absorber les miasmes paludéens, et par conséquent d'écarter la fièvre, ont été donnés

Digitized by Google

dans une lettre adressée à un journal d'Italie par le prince P. Troubetzkoï, horticulteur et botaniste distingué, dont le jardin d'acclimation, près du lac Majeur, jouit d'une réputation européenne.

Pendant les douze dernières années le prince Troubetzkoï a cultivé 45 variétés d'eucalyptus, dont un certain nombre ont été exposés par lui et primés à l'Exposition universelle de 1878.

Après examen minutieux de leurs qualités respectives, le prince Troubetzkoï donne la préférence à l'espèce *amygdalina*, qu'il a le premier importée d'Australie en Europe.

Les raisons qu'il invoque sont les suivantes :

1° Le rapide et extraordinaire développement de l'arbre. Les individus plantés il y a huit ans ont atteint déjà une hauteur de 23 mètres et une circonférence de 1 mètre 20 centimètres;

2° Les propriétés hygiéniques supérieures de cette espèce, qui contient des principes quatre fois plus puissants que l'*Eucalyptus globulus ;*

3° La grande dureté de son bois : ce qui le garantit des attaques des insectes et le rend admirablement propre aux constructions navales ;

4° Les bonnes qualités de son écorce, qui peut être utilisée pour une foule d'industries : fabrication de nattes, de papiers, etc. ;

5° Son appropriation à presque tous les sols, attendu qu'il croît aussi bien dans les endroits secs que dans les lieux humides, et qu'il résiste aux vents et aux températures variables.

Dans l'Inde, les traverses pour les rails des chemins de fer, qui naguère étaient toujours attaquées par la grande fourmi blanche, sont maintenant faites entièrement en bois d'eucalyptus. On ne dit pas si c'est l'espèce recommandée par le prince Troubetzkoï, mais c'est une espèce que les insectes, soit de terre, soit d'eau, ne peuvent entamer. Aussi les navires australiens sont-ils construits avec le bois de cet arbre, qui, en Tasmanie, atteint par-

Digitized by Google

fois une hauteur qui n'est pas moindre de 60 mètres.

Le prince Troubetzkoï a proposé au gouvernement anglais d'en faire des plantations dans l'île de Chypre, et il sera curieux de voir si l'influence de l'eucalyptus pourra rendre à ce pays la salubrité dont il jouissait autrefois, selon les anciennes chroniques.

21

Le vin de palmier récolté à Laghouat.

Une note de M. Balland contient d'utiles renseignements sur le vin provenant des palmiers cultivés dans les oasis de Laghouat. Ces palmiers se rattachent à une infinité de variétés ; ils peuvent y vivre plus d'un siècle. Leur hauteur moyenne est de 10 à 15 mètres ; les plus grands atteignent 25 mètres. Ils donnent 10 à 12 régimes par an ; le régime, à maturité, pèse 3 à 4 kilogrammes. Les dattes sont de qualité inférieure ; elles sont consommées sur place. Celles qui nous viennent de Laghouat, pour l'exportation en Europe et dans le nord de l'Afrique, sont retirées des oasis du M'zab et d'Ouargla.

Le vin de palmier (*lakmi* des Arabes) est fourni par la sève de l'arbre, qui doit avoir au moins quarante ans, c'est-à-dire son maximum de vigueur. Lorsque le palmier est très vieux et sur le point d'être sacrifié, on coupe le bouquet terminal, en ménageant les palmes implantées au-dessous ; mais, si l'arbre doit être conservé, comme c'est le cas général, on creuse une incision circulaire au-dessous du bouquet terminal, qui est soigneusement respecté. Le liquide est amené, à l'aide d'un roseau, dans un pot en terre (*kasseri*) fixé au sommet du palmier. On recueille ainsi, au début, de 7 à 8 litres de vin par jour ; au bout d'un mois, et l'on dépasse rarement ce terme pour ne pas trop affaiblir le palmier, on n'obtient guère que 3 à 4 litres.

Digitized by Google

La récolte terminée, on recouvre l'incision avec de la terre.

Le palmier ainsi traité, et suffisamment arrosé, peut donner des dattes deux ans après, souvent l'année suivante, quelquefois même pendant l'année courante.

Les Arabes du sud font grand cas du vin de palmier. Ils le recueillent chaque jour, pour le consommer tout de suite; ils ne le conservent pas.

La composition du vin de palmier, d'après M. Balland, peut être représentée ainsi :

Eau	83gr,80
Alcool	4, 38
Acide carbonique	0, 22
Acide malique	0, 54
Glycérine	1, 64
Mannite	5, 60
Sucre exempt de sucre de canne	0, 20
Gomme	3, 30
Substances minérales	0, 32
	100,00

22

Le commerce du bétail en Amérique.

Les agriculteurs français commencent à concevoir des inquiétudes sur leur industrie de l'élevage des bestiaux, en présence des importations considérables de viandes qui se font d'Amérique en France. Dans le *Journal d'agriculture*, M. Sacc, inspecteur général de l'agriculture de l'Uruguay, s'applique à dissiper ces craintes.

Il commence par établir le prix assez élevé auquel revient aux Américains le transport des animaux vivants.

Au Texas, dit M. Sacc, M. Morgan paye à San-Antonio les bœufs 4 dollars (un peu plus de 20 francs). Ils en valent 6 à Galveston, où des bateaux à vapeur spéciaux embarquent 400 de ces animaux et les amènent, pendant

Digitized by Google

la nuit, à Brachear, port de la Nouvelle-Orléans, où ils valent 8 dollars. De Brachear, le troupeau remonte les rives du Mississipi, dont il broute l'herbe épaisse, et arrive à Saint-Louis, marché central, où l'on paye les bœufs 20 dollars. De là ils sont dirigés sur Milwaukee, Chicago et New-York, où on les vend 40 dollars dans les abattoirs.

C'est donc un bénéfice de 36 dollars par bœuf (moins les frais) que M. Morgan réalise en amenant les bœufs du Texas à New-York.

M. Sacc complète ces renseignements par ce qui suit.

A New-York, le sénateur Mac Pherson, Irlandais, jadis garçon boucher, a organisé la Compagnie qui pendant deux ans a envoyé à Londres, pendant l'hiver seulement, de la viande conservée dans la glace. Il a dit lui-même qu'il avait perdu 16 000 dollars et qu'il abandonnait la partie.

De ce côté, dit M. Sacc, il n'y a donc rien à craindre; car d'ici à quelques années le Texas sera épuisé, et les États-Unis n'auront plus assez de viande pour leur propre consommation.

Voyons maintenant, continue le même écrivain, comment les choses se passent sur les rives de la Plata, où l'on amène aux abattoirs les animaux élevés à l'état sauvage dans l'intérieur.

Ces bêtes sont si maigres qu'elles n'ont d'autre graisse que celle qui garnit les intestins. On les paye de 20 à 24 *pesos*, soit 100 à 120 francs, et on en tire si peu de chose que presque tous les *saladeros* se ferment les uns après les autres. Cela avantage les exportateurs en Europe de viandes gelées; mais on ne doit pas oublier que les animaux qui fournissent la viande que l'on envoie en Europe, conservée au moyen du froid, sont maigres et surmenés, et que, par conséquent, leur viande est mauvaise. De plus, la viande conservée dans la glace prend un goût et une odeur musquée peu agréables; enfin, et surtout, ces gigantesques arrivages de viande font rapide-

Digitized by Google

ment tomber les prix de la marchandise, qu'on vendait bien au début, et qu'il faut plus tard écouler à tout prix.

Telle est la raison qui a ruiné toutes les entreprises de transport de viandes gelées et qui ruinera celles dont on parle actuellement.

Il n'y a que les viandes séchées, assure M. Sacc, qui aient de l'avenir pour l'expédition en Europe. Sans croire qu'elles puissent jamais remplacer la viande fraîche, elles prendront sur le marché européen une place importante, autant pour l'alimentation des petits ménages que pour les hospices et l'armée.

Les viandes séchées qu'on prépare actuellement en Amérique, ont un mauvais goût et une mauvaise odeur, ce qui n'empêche pas qu'on les vende au Brésil et dans les Antilles, mais à un prix si bas qu'il explique les mauvaises affaires que font presque tous les *saladéristes*. Il faut donc changer le procédé de préparation des viandes sèches destinées à l'exportation en Europe. C'est ce but que M. Sacc poursuit actuellement.

Dans le *saladero* de M. Cibils, on abat 500 bœufs chaque jour, pendant six mois, ce qui donne une idée des soins qu'on peut apporter à la conservation des viandes. On tue un bœuf par minute, et on ne met que dix minutes pour le dépecer. La viande, découpée en tranches minces, est mise en tas, par couches alternatives, avec du sel. Chaque jour, on défait les tas de viande, pour mettre dessous les morceaux qui étaient dessus. Après une semaine, on sèche au soleil, sur des tréteaux, cette viande salée, qui est ensuite mise en tas définitifs et conservée à l'air, sous des bâches de toile goudronnée.

Ces données suffiront, dit M. Sacc, pour calmer les craintes des éleveurs de France et leur prouver qu'ils n'ont rien à craindre de la concurrence des viandes américaines.

Digitized by Google

23

Alimentation du cheval par la viande de cheval.

Voici des expériences qu'on peut appeler originales.

Pendant le blocus de Metz en 1870, M. Laquerrière s'avisa de nourrir quelques chevaux avec de la viande de cheval. Malgré leur interruption forcée, ces expériences permirent de constater que le cheval peut parfaitement *manger*, *digérer* et *s'assimiler* des substances animales crues ou cuites, et particulièrement la viande du solipède, son congénère.

M. Laquerrière voudrait que l'administration militaire créât, lors des sièges ou des blocus, des établissements destinés à recevoir indistinctement tous les animaux morts ou abattus et non atteints de maladies contagieuses. La chair de ces animaux serait cuite, puis mélangée à des farines, des grains concassés et salés. On en ferait ensuite des gâteaux, qui resteraient en magasin.

Notre cheval de guerre s'habituerait très vite à une telle alimentation. En effet, il digère parfaitement la viande crue ou cuite, et même plus facilement et plus complètement qu'il ne digère les substances végétales. Il est reconnu que, soumis au régime alimentaire de la viande, le cheval s'entretient, s'engraisse, gagne en vigueur et en énergie.

Crue ou cuite, la viande devra être excessivement divisée, réduite en hâchis, puis triturée et mélangée avec d'autres substances alimentaires, destinées principalement à leur servir de véhicule. Tels sont les feuilles d'arbres, de vigne, la paille, le foin, l'ajonc, le genêt, les farines, les graines ou grains divers, les tourteaux, le son ou autres denrées végétales.

Digitized by Google

24

Le domptage des chevaux par l'électricité.

Le moyen qui consiste à se servir d'un courant électrique pour le domptage des chevaux rebelles, est une assez curieuse nouveauté scientifique. On arrive facilement, en soumettant à l'action du fluide électrique les chevaux vicieux qui ont le défaut de mordre, de ruer, de frapper, à les réduire, à les rendre obéissants et inoffensifs. Ils se laissent atteler sans résistance. Si l'on fait passer dans la bouche du cheval un faible courant électrique chaque fois qu'il tente de résister, sous cette subite influence l'animal n'a plus de volonté, et sa soumission est immédiate. On emploie à cet effet une petite machine d'induction de Clarke. Les fils de la machine d'induction communiquent avec le mors de la bride.

Quand l'animal vicieux résiste, le conducteur pousse un bouton, qui fait passer le courant, et le domptage a lieu.

L'effet ainsi produit sur le cheval n'est pas une douleur, mais plutôt un engourdissement et une gêne.

Les visiteurs de l'Exposition suédoise, au palais du Champ de Mars en 1878 ont pu voir ce appareil, qui se composait d'une boîte de 10 à 12 centimètres, renfermant une petite pile dont les fils communiquaient au mors par les rênes.

En 1879, une commission de la Société d'encouragement a été appelée à se prononcer sur l'efficacité de ce moyen de domptage. Elle a fait procéder à des expériences, dont le résultat a été favorable.

L'appareil qui a été soumis à l'examen et aux expériences de cette commission, par les inventeurs, MM. Defoy et Moreau, est une simple *machine de Clarke*, dont on trouve la description dans tous les traités de physique. Il se compose d'un électro-aimant renfermé dans une petite

Digitized by Google

boîte de 12 centimètres de largeur sur 18 centimètres environ de hauteur. Il est très facilement transportable et peut être facilement manié par un aide, soit à pied, soit en voiture. Il pourrait même être tenu dans la main du cocher ou du cavalier.

Cet appareil permet de forcer le courant électrique à passer à travers les organes du cheval.

Voici les expériences auxquelles on procéda, en présence de la commission de la Société d'encouragement.

Le premier cheval, hongre, très difficile à ferrer, fut amené à la forge, où il se montra extrêmement méchant, et où il ne put être contraint à donner un pied que par la plate-longe manœuvrée par quatre hommes. Ordinairement, quand on doit ferrer ce cheval, on a la précaution de lui faire faire deux tours de course d'omnibus, au lieu d'un, afin de lui infliger une fatigue excessive. Mais ce jour-là on n'avait pas pris cette précaution et on le livra aux expérimentateurs non fatigué et fort irrité par la tentative faite pour lui lever les pieds.

L'opération ne donna d'abord aucun résultat. L'animal ruait, se cabrait, cherchait à écraser l'opérateur contre le mur, et on allait conclure à l'inefficacité de l'électricité pour l'assouplir, lorsqu'on s'aperçut que le fil métallique de la guide-conductrice était cassé. On changea donc de guide-conductrice et l'opération recommença. Elle eut cette fois un plein succès. Au bout de quelques minutes, le cheval rétif, encore irrité et frappant du pied, se laissa caresser l'encolure et le dos, puis toucher les jambes, et finalement relever les pieds de derrière, toujours les plus difficiles à aborder. On frappa sur le fer sans qu'il se révoltât. Enfin on changea ses fers, sans qu'il fût entravé et sans qu'il recommençât ses dangereuses défenses.

D'autres chevaux furent également calmés et réduits.

Un cheval, le plus dangereux de tous, fut amené *masqué*, afin de mettre le personnel à l'abri de ses attaques. On savait, en effet, que ce cheval se jette sur

Digitized by Google

l'homme, le frappe des pieds de devant et semble vouloir le dévorer. Après plusieurs épreuves, ce cheval fut dompté ou à peu près.

Sans chercher à déterminer le mode d'action de l'électricité et son rôle dans la production des effets observés, on doit insister sur ce fait, très important, que le courant électrique ne produit, entre les mains de MM. Moreau et Defoy, aucune commotion violente de nature à galvaniser ni stupéfier les animaux. Les chevaux restent plus calmes et tranquilles, mais sans rien perdre de leur vigueur apparente et sans qu'ils sortent de leur état normal.

En résumé, sept chevaux ont été expérimentés, choisis parmi les plus méchants et les plus difficiles, dans un effectif de 12 000 chevaux, et les résultats constatés permettent d'affirmer que le moyen dont il s'agit peut rendre des services très sérieux, s'il est appliqué avec une sage mesure.

Dans tous les cas, ce moyen de dompter les chevaux rebelles et vicieux est infiniment moins barbare que les procédés usités jusqu'ici.

Digitized by Google

ARTS INDUSTRIELS

I

La catastrophe de Frameries. — Les explosions produites par les poussières des mines.

Le jeudi 17 avril 1879, vers sept heures et demie du matin, une explosion de *grisou* eut lieu au puits n° 2 de l'Agrappe, près de la gare de Frameries (Belgique).

M. Burat, professeur au Conservatoire des arts et métiers, a donné sur ce triste évènement des renseignements qu'il a recueillis lui-même sur les lieux.

Comme on exploite dans ce puits des couches grisouteuses, toutes les précautions d'usage, dit M. Burat, étaient observées minutieusement.

Le matin, il était descendu plus de 200 ouvriers.

Les sièges principaux de l'exploitation étaient aux profondeurs de 520 et de 550 mètres. 5 ouvriers étaient en travail préparatoire, à la profondeur de 610 mètres, isolés, par une porte, d'une traverse en voie de percement à ce niveau, vers la veine *Épuisard*, qui a $1^{m},34$ d'épaisseur et qui est très grisouteuse. Ce dernier poste comprenait onze ouvriers. Il y avait un mécanicien dans le bâtiment qui couvrait le puits, huit hommes à la recette et deux femmes dans la lampisterie.

Vers sept heures et demie, on remarqua que le puits d'extraction exhalait un courant d'air fétide, et l'on envoya un exprès à l'ingénieur du puits pour lui signaler

Digitized by Google

ce fait anormal, le puits devant *avaler*, c'est-à-dire servir à l'entrée d'air.

On n'eut pas le temps d'éclaircir le fait, la salle du du mécanisme s'étant remplie de grisou. Le mélange était devenu explosible, il s'alluma au poêle du machiniste et détermina une détonation violente. Le machiniste fut tué par le choc, les huit hommes de la recette furent plus ou moins brûlés, ainsi que les deux femmes de la lampisterie, dont la porte ouverte avait admis le gaz.

En même temps, un violent jet de flammes s'éleva du puits jusqu'à la charpente, où le feu se mit aussitôt. Cet immense bec de gaz, de 3^{m},60 de diamètre, continua à brûler pendant deux heures, sans que le feu se propageât dans les travaux souterrains, où aucune explosion ne s'était encore produite.

Vers neuf heures et demie, le feu était descendu, et une première explosion souterraine se fit entendre. Les autres se succédèrent, de quart d'heure en quart d'heure, jusque vers onze heures et demie, où eut lieu la neuvième et dernière, plus violente que les autres.

Que s'était-il passé dans les travaux? On l'ignorait, car ils étaient inaccessibles. Les charpentes embrasées tombaient sur le puits d'extraction et sur le puits d'aérage, dont le ventilateur était arrêté. Tous les efforts pour sauver le personnel s'étaient portés sur le puits d'aérage qui était en même temps le puits aux échelles; mais on ne put l'aborder qu'à trois heures et demie.

On y sauva 87 ouvriers et l'on apprit avec consternation que le plus grand nombre, croyant que le courant d'air était renversé, et craignant qu'on ne remît le ventilateur en mouvement, ce qui eût ramené tous les gaz méphitiques sur ce point, étaient redescendus aux accrochages inférieurs. Ils devaient donc avoir tous péri, par le seul fait des explosions qui s'étaient succédé. On tenta vainement de descendre dans les travaux par ce puits; à partir du niveau de 400 mètres, les passages étaient interceptés par de nombreux éboulements.

Digitized by Google

Ce fut seulement le dimanche 20, quatre jours après l'incendie, qu'on put descendre dans le puits d'extraction et que, par un bonheur inespéré, on put sauver encore les cinq personnes qui étaient montées au niveau de 580.

On sut alors avec certitude ce que l'on avait d'abord présumé. Un dégagement de gaz, d'une violence inouïe, s'était produit dans la veine Épuisard, à la profondeur de 610 mètres. Les onze personnes qui s'y trouvaient avaient été immédiatement asphyxiées, tandis que ceux qui étaient 20 mètres au-dessus avaient compris qu'une perturbation considérable était survenue. Ils avaient entendu siffler la trombe gazeuse à travers la porte qui les protégeait; leurs lampes, système *Mueseler*, s'étaient éteintes, et ils étaient remontés à 580 mètres, où les éboulements supérieurs, produits par les explosions, les avaient encore protégés. Au bout de quatre jours passés dans une somnolence léthargique, ils croyaient, disaient-ils, n'être restés que vingt-quatre heures dans la mine.

Quand on analyse tous les faits observés, on voit qu'une quantité énorme de grisou a dû être subitement projetée par la couche Épuisard, quantité qui devait se trouver sous une pression très élevée dans des fissures ou cavités du terrain. Le puits a dû être d'abord rempli et l'air expulsé, puisqu'il n'y a pas eu détonation souterraine. Or, le volume ainsi rempli, y compris la galerie de traverse, représente près de 10 000 mètres cubes. Pendant deux heures, le gaz est sorti à pleine section du puits, et si l'on suppose la vitesse d'un mètre par seconde, c'est environ 72 000 mètres cubes de plus. Enfin, les masses gazeuses, de neuf explosions qui se sont succédé pendant deux heures, annoncent un débit décroissant qui peut être évalué à 30000 mètres cubes. C'est donc un total de plus 100 000 mètres cubes, dont l'irruption peut être appelée, suivant l'expression de M. Laguesse, ingénieur en chef des mines du Hainaut, un volcan de grisou, fait à peu près unique dans les annales des houillères.

Malgré cette violence de l'irruption du grisou, tout le

Digitized by Google

personnel eût été sauvé si le puits aux échelles n'eût été rendu inaccessible par l'incendie des bâtiments.

Un fait très remarquable résulte de ce qu'il n'y a eu aucune explosion pendant les deux premières heures du dégagement. Il y avait dans la mine plus de 200 lampes *Mueseler* allumées; toutes se sont éteintes dans des mélanges évidemment très variables d'air et de grisou, conformément aux conditions de sûreté que comporte le système de construction. C'est une démonstration des garanties de sûreté que présente aujourd'hui l'éclairage des travaux souterrains.

Le 4 mai, une cérémonie officielle a eu lieu à Frameries, pour remettre à onze porions et ouvriers la croix de Léopold, en récompense de leur dévouement pendant le sauvetage. Le gouverneur du Hainaut a rendu hommage au zèle des ingénieurs qui avaient pris dans cette mine toutes les précautions qui peuvent prévenir les accidents. On doit s'incliner avec résignation devant une catastrophe qui a échappé à toute prévision.

Tel est le document que M. Burat a adressé à l'Académie des sciences sur la catastrophe de Frameries.

M. Dumas a fait suivre ce document de quelques observations :

1° Il est certain, a dit M. Dumas, qu'environ 100 000 mètres cubes de gaz se sont dégagés tout à coup, en deux heures, du fond de la mine, phénomène anormal, dont aucun précédent ne pouvait faire présumer la réalisation.

2° On doit remarquer ce fait important : qu'aucun des mélanges d'air explosifs qui en sont résultés dans les diverses galeries d'exploitation, n'a été allumé par les lampes de sûreté dont se servaient les mineurs, ce qui montre la sécurité que ces lampes, bien tenues et bien employées, comme elles l'étaient à Frameries, donnent au personnel des mineurs.

3° En troisième lieu, on voit que le gaz s'est projeté hors la mine et est sorti sans s'y être allumé. Il n'a pris

Digitized by Google

feu qu'au contact des foyers extérieurs, et il a brûlé avec une énorme flamme extérieure, jusqu'à ce que l'épuisement de la source de gaz ait fait rentrer la flamme dans l'intérieur du puits. Dans ce recul, elle a été suivie par l'air atmosphérique, et en arrivant successivement aux diverses galeries, elle a causé les explosions qui ont fait périr les êtres animés qui s'y trouvaient.

Il serait facile de reproduire cette série d'évènements par une expérience de laboratoire. Elle montrerait ce qui aurait pu être fait pour sauver les malheureuses victimes de cette catastrophe. On aurait probablement pu, par exemple, empêcher la flamme de rentrer dans le puits, par quelques planches recouvertes d'une toile et de sable mouillé, ou par d'autres moyens analogues. Il faut reconnaître pourtant qu'on a été surpris par un évènement aussi inattendu et que la destruction des bâtiments a beaucoup compliqué la situation.

Il importe néanmoins de rappeler les principes qui doivent diriger en pareil cas, et les conditions à remplir pour empêcher un aussi triste évènement ou en diminuer la gravité.

2

Explosion produite dans la mine de Rochebelle (Gard) par un dégagement de gaz acide carbonique.

Il semblait que nulle cause de détonation autre que le grisou ne pouvait menacer les mineurs dans leurs travaux. C'était une erreur. Le récit circonstancié qui a été donné par M. Delesse, inspecteur général des mines, de l'explosion, arrivée le 26 juillet 1879, dans la mine de houille de Rochebelle (Gard), où le grisou ne s'est jamais montré, prouvera que le gaz acide carbonique se dégageant avec violence de la masse de charbon où il était accumulé, peut provoquer une catastrophe.

Digitized by Google

Le 26 juillet 1879, deux ouvriers travaillant dans le fond du puits Fontanes, à 345 mètres de profondeur, entendirent, dit M. Delesse, une détonation semblable à celle d'un coup de mine, mais plus brève. Moins d'une minute après, ils entendirent une seconde détonation, plus forte que la première, laquelle ne fut pas perçue par le mécanicien placé à l'orifice du puits. A ce moment leurs lampes s'éteignirent et ils éprouvèrent des défaillances. A peine purent-ils se jeter tous deux dans la benne, qui fut aussitôt remontée, et ils échappèrent ainsi à la mort. Malheureusement, trois ouvriers étaient dans les galeries débouchant dans le même puits, à 246 mètres de profondeur, et ils y périrent asphyxiés.

Les détonations ne pouvaient avoir été causées par le grisou, car elles n'avaient pas été accompagnées de flammes. Des cloisons légères, qui existaient dans le puits et dans la galerie débouchant à la profondeur de 246 mètres n'avaient pas été brisées; les cadavres et les vêtements des victimes ne portaient aucune trace de brûlures; enfin, de la poudre qui se trouvait dans la galerie, avec des cartouches préparées pour tirer des coups de mine, n'avaient même pas pris feu. D'ailleurs, les lampes de sûreté ne sont pas en usage dans la mine de Rochebelle, parce que le grisou n'y a jamais été observé. Le gaz qui s'y dégage, au contraire, avec abondance, c'est l'acide carbonique. Depuis longtemps on combattait son influence délétère à l'aide d'une bonne ventilation. On perçait aussi au front de taille de la veine de charbon exploitée des trous de sonde horizontaux, profonds de 2 mètres, pour faciliter le dégagement du gaz. Plusieurs fois cependant, les ouvriers furent obligés de quitter leur travail, incommodés qu'ils étaient par l'acide carbonique.

A la suite de l'accident que nous venons de raconter, le gaz acide carbonique se répandit dans les galeries de la mine et remonta jusqu'à 50 mètres de l'orifice du puits Fontanes. Malgré la vapeur d'eau que l'on injecta dans le puits, ainsi que de l'eau de chaux et de l'eau ammonia-

Digitized by Google

calc, on ne put rentrer dans la mine qu'après en avoir aspiré l'air, en établissant sur le puits un puissant ventilateur.

On reconnut alors que l'explosion était positivement due à l'acide carbonique, et qu'elle s'était produite au front de taille de la houille, à l'extrémité d'une galerie ascendante, inclinée à 13 degrés et demi et communiquant avec le niveau de 246 mètres de profondeur. Cette galerie avait été presque entièrement obstruée par la houille menue lancée par l'explosion, sur une distance de 9 mètres ; beaucoup plus loin, des poussières de houille imprégnaient les objets. Le mineur qui travaillait au front de taille avait été projeté par l'explosion et avait même été enseveli sous la houille menue. Il y avait un vide de 6 mètres de profondeur. Le poids total de la houille menue entraînée a été évalué à 76 tonnes. L'acide carbonique a continué à se dégager de la houille après l'accident.

C'est la première fois qu'on a ainsi constaté que le gaz carbonique peut être assez comprimé et assez condensé dans la houille pour projeter des bancs de houille avec détonation.

Il restait à rechercher l'origine du gaz acide carbonique qui avait occasionné ce désastre.

Le dégagement de ce gaz dans la mine de Rochebelle ne saurait être assimilé à ceux qui ont lieu dans les pays volcaniques, puisqu'il n'existe pas d'anciens volcans dans cette région. Ce gaz ne s'est pas formé non plus dans la houille, par son oxydation due à l'oxygène de l'air.

Mais il existe au voisinage de la houille de Rochebelle un gîte de pyrite, le gîte dit du *Saulier*. L'acide carbonique dégagé dans la mine de Rochebelle provient certainement d'une action exercée par la pyrite de fer du gîte du *Saulier*. Cette pyrite présente un amas stratifié dans la partie supérieure du trias; elle est très fortement oxydée et en voie complète de décomposition. Elle donne sans cesse lieu à la formation d'acide sulfurique, lequel

Digitized by Google

se dissout peu à peu dans les eaux souterraines, rencontre du calcaire triasique, le décompose et en dégage l'acide carbonique. Ce dernier gaz se diffuse au loin dans les roches voisines, en pénétrant de préférence dans la houille, parce que cette roche est friable, fissurée et susceptible d'absorber le gaz; il peut même finir par s'y accumuler à haute pression. Les couches de houille de Rochebelle, ayant été brisées et disloquées, et venant quelquefois buter contre le trias pyriteux, sont des conduits naturels particulièrement favorables à l'accumulation de l'acide carbonique dégagé par l'oxy tion de la pyrite.

A l'appui de l'explication donnée par M. elesse de l'origine de la masse énorme de gaz acide carbonique qui s'est dégagée subitement dans la mine de Rochebelle, M. Dumas a fait remarquer que les quantités de gaz nécessaires pour expliquer cet accident n'ont rien qui ne soit en rapport avec les circonstances qui s'y trouvent réunies. Trois conditions favorables à l'accumulation du gaz carbonique s'y rencontrent : le terrain est très disloqué; la mine de pyrite est depuis longtemps en état d'oxydation; elle repose sur le calcaire. Or, pour produire les 2000 mètres cubes d'acide carbonique que semblent avoir renfermé les cavités qui ont fait explosion, c'est-à-dire 4000 kilogrammes, il suffit de mettre en présence environ 8000 kilogrammes de calcaire et 6000 kilogrammes d'acide sulfurique. Eu égard aux surfaces pyriteuses que l'air a pénétrées, et au long temps de l'action chimique, quelques tonnes de matière agissant chimiquement les unes sur les autres ont suffi pour produire tous les effets constatés.

Digitized by Google

3

Combustions spontanées de matières organiques.

Pour faire suite à ce que nous avons dit dans le dernier volume de ce recueil au sujet des poussières inflammables[1], nous relaterons quelques faits tout aussi utiles à connaître, parce qu'ils sont de nature à se reproduire à peu près partout.

Il s'agit toujours de l'inflammation, spontanée en apparence, mais en réalité due à l'oxygène de l'air qui s'exerce sur des substances charbonneuses ou organiques amenées à l'état de poussière.

Un membre de l'Institut, M. Cosson, s'aperçut un jour d'un commencement d'incendie qui se déclarait dans son laboratoire. Une portion du parquet, voisine de la bouche de chaleur d'un calorifère de cave, prit feu tout à coup. Cependant une plaque de marbre avait été placée tout contre la bouche de chaleur, afin de préserver le parquet de son influence, car le même fait avait déjà eu lieu.

Un évènement analogue a été constaté par M. Faye, à Passy. Le phénomène avait lieu de surprendre, attendu que le bois ne s'allume qu'à une température comprise entre 250 et 300 degrés, et que les bouches de chaleur dont il est ici question ne chauffent l'air ambiant qu'à 60 ou 70 degrés au plus.

Voici comment ces faits peuvent s'expliquer :

L'action prolongée de la chaleur finit par dessécher le bois du parquet, qui peut devenir assez sec pour noircir et être friable. Il est alors très poreux et possède la propriété de condenser l'oxygène de l'air. Il peut résulter de cette condensation de l'oxygène de l'air une élévation de température suffisante pour enflammer le bois du parquet.

1. 22e année, page 386.

Digitized by Google

Ainsi s'expliquent les inflammations de parquets observées par M. Cosson et par M. Faye.

Le même effet peut se reproduire avec toutes les substances inflammables capables d'affecter un état de division extrême, telles que les corps gras et les huiles.

On connaît bien des exemples d'incendies dus à la combustion spontanée de l'huile.

Un phénomène de ce genre a eu pour témoin M. Dumas, notre célèbre chimiste. Se trouvant un jour dans l'atelier d'un peintre, ce dernier frotta plusieurs fois son tableau avec un chiffon huilé, et jeta le chiffon dans un coin. Bientôt on vit une flamme se produire spontanément, sans l'intermédiaire d'aucune source de chaleur.

Tous les pharmaciens savent que les plantes que l'on fait bouillir avec de l'huile pour préparer l'*onguent populeum*, et que l'on abandonne en tas après l'opération, s'échauffent spontanément au point de s'enflammer.

Il arrive souvent, dans les ateliers des lampistes, que des chiffons imbibés d'huile, pour avoir servi à des nettoyages de lampes, s'enflamment spontanément. C'est là une cause bien connue d'incendie dans les fabriques, comme dans les théâtres.

Dans tous ces cas, la combustion spontanée provient de ce que l'huile divisée en particules très ténues, dans les petits interstices des fils du tissu, est en contact avec l'air sur une surface très étendue, qu'elle condense de l'oxygène dans ces petits interstices, et que la présence de l'oxygène condensé et d'un corps combustible provoque l'inflammation du corps gras, à un moment donné.

Ces faits sont depuis longtemps consignés dans les ouvrages de science ; mais, comme ils sont susceptibles de se reproduire assez fréquemment, il importe que tout le monde les connaisse, afin de se prémunir contre une cause d'incendie que l'on peut éviter avec un peu de prévoyance.

Digitized by Google

4

Extinction des feux de cheminée par le sulfure de carbone.

Il règne dans le public un préjugé qu'on ne saurait trop chercher à détruire. On assure que les feux de cheminée ne sont pas dangereux. Combien de fois on entend dire, en passant dans une rue où les pompiers sont attendus : « Ce n'est rien, ce n'est qu'un feu de cheminée ». Mais un feu de cheminée lance au loin des flammèches, qui peuvent incendier les habitations voisines; et, de plus, le tuyau de la cheminée en feu est promptement démoli, à l'intérieur de la maison, par l'excès de chaleur et menace alors de mettre feu au mobilier, puis à l'immeuble.

On a proposé bien des moyens pour éteindre les feux de cheminée, mais aucun ne s'est montré d'une efficacité réelle. L'un des plus usités, et le meilleur de ceux connus jusqu'ici, c'est la production de l'acide sulfureux, par la combustion du soufre. On sait, en effet, que l'acide sulfureux éteint très promptement les corps en combustion. Si donc on fait brûler du soufre au bas du tuyau de la cheminée en feu, l'acide sulfureux remplissant le tuyau, éteindra les flammes.

A Paris, où les feux de cheminée sont très fréquents et présentent de sérieux dangers, on fait beaucoup usage du soufre pour les éteindre. Pour cela, le pompier monte sur le toit de la maison, et, pour empêcher le courant d'air, il bouche l'orifice du tuyau de la cheminée. Mais l'opération ne réussit pas toujours, parce qu'il arrive quelquefois que la température de l'âtre n'est pas assez élevée pour opérer une combustion suffisante du soufre; ce corps fond alors, en se transformant en soufre brun, et il ne se brûle plus qu'avec lenteur. Il en résulte que l'oxygène reste dans la cheminée en assez grande quantité pour continuer à entretenir la combustion de la suie.

Digitized by Google

Un nouveau procédé a été proposé, en 1877, par M. Quequet, ancien pharmacien. M. Quequet a suggéré l'idée, pour produire de l'acide sulfureux en abondance, de remplacer le soufre par le sulfure de carbone. La combustion du sulfure de carbone donne l'acide sulfureux dans des conditions beaucoup plus avantageuses et plus pratiques que le soufre en poudre.

Le sulfure de carbone, dont l'usage est aujourd'hui si répandu dans l'agriculture pour combattre le phylloxéra, est un liquide qui s'enflamme avec une grande facilité. Il brûle vite, et l'oxygène de l'air forme avec ses éléments un gaz composé de deux tiers d'acide sulfureux et d'un tiers d'acide carbonique, c'est-à-dire deux gaz impropres l'un et l'autre à la combustion. Cent grammes de sulfure de carbone donnent un dégagement abondant de vapeurs, qui éteignent bien vite la suie en ignition.

Ce moyen n'exige pas qu'un homme monte sur le toit. Les frais sont minimes, car cent grammes de sulfure de carbone ne coûtent que dix centimes.

Depuis l'année 1878 ce moyen a été adopté par les pompiers de Paris. Le sulfure de carbone est contenu, par portions de cent grammes dans des flacons assez grands pour ne pas être remplis, afin de permettre au liquide de prendre la grande expansion dont il est susceptible, car il bout à 28 degrés. On ferme légèrement ces flacons avec des bouchons garnis de cire, et on les entrepose dans un lieu où l'on ne fasse jamais de feu et qui soit à l'abri de la chaleur.

D'après le relevé des incendies à Paris pendant le mois de janvier 1878, 32 feux sur 51 ont été éteints par le sulfure de carbone.

Dans le mois suivant, il y en a eu 81 sur 103, et en mars 138 sur 165. Total 251 extinctions sur 319 incendies traités par le sulfure de carbone.

Ces extinctions ont été, pour ainsi dire, instantanées, sans qu'on ait eu besoin de monter sur les toits ni de rien déranger dans les maisons.

Digitized by Google

La Société d'encouragement pour l'industrie nationale a pensé qu'il y avait là une découverte utile, non seulement pour les compagnies de pompiers chargées, dans les villes et les campagnes, de l'extinction des feux, mais aussi pour les chefs d'usine éloignés de toute habitation et de tout secours.

Je dois ajouter pourtant qu'au mois de décembre 1878 un feu très violent de cheminée s'étant déclaré dans ma maison, les pompiers ont fait usage de sulfure de carbone pour éteindre la suie brûlante, mais qu'ils n'y ont aucunement réussi. Le moyen qui seul arrêta le feu de la cheminée, qui commençait à se communiquer aux combles, c'est le vieux système de l'appel violent d'air provoqué du haut en bas du tuyau, au moyen d'un drap de cuir posé à la devanture de la cheminée et que deux hommes tirent brusquement et à plusieurs reprises. On provoque ainsi un rapide courant d'air descendant, qui détache et fait tomber la suie brûlante et ramollie par la fusion.

Ce moyen m'a paru bien supérieur à tout autre, et je le recommande aux personnes qui peuvent se trouver dans ce cas dangereux et embarrassant.

5

Système automatique d'extinction des incendies de théâtres.

MM. Lawes et Mac Lennan ont imaginé, pour l'extinction des incendies de théâtres ou autres bâtiments, une disposition automatique d'après laquelle c'est le feu lui-même qui doit déterminer l'arrivée de l'eau destinée à l'éteindre.

Des tuyaux perforés, de forme et de dimensions variables suivant les lieux, sont installés d'une manière permanente en différents points du bâtiment à protéger, et en aussi grand nombre que le réclame l'étendue de ce

Digitized by Google

bâtiment. Tous ces tuyaux, en communication les uns avec les autres, sont reliés par des tubes avec la conduite principale de la rue ou avec un réservoir d'eau placé au-dessus de la construction. Sur ces tubes sont placés des robinets, disposés de telle sorte que leur fermeture dépende d'une corde attachée à un levier. On comprend que si un incendie vient à se déclarer, dès que le feu atteindra les cordes, ces robinets s'ouvriront d'eux-mêmes; dès lors, l'eau arrivant en abondance par les tuyaux perforés, sera injectée avec une force qui dépendra de la pression qu'elle supportera.

6

Le papier d'herbes.

L'*alfa*, ou sparte d'Algérie, est la matière aujourd'hui le plus en faveur pour la fabrication du papier. Le sparte remplace avec avantage le chiffon, devenu de plus en plus rare, et l'emporte infiniment sur le bois et la paille qui servent à fabriquer les gros papiers de qualité tout à fait inférieure.

Mais voici qu'une substance encore sans emploi dans la papeterie se présente comme pouvant remplacer, sinon l'alfa, qui réunit des qualités inappréciables, au moins la paille et le bois, pour la fabrication des papiers grossiers.

On a fait, dans les papeteries de l'Écosse, des essais qui ont prouvé que l'herbe peut être convertie en papier par le procédé habituel, c'est-à-dire le lessivage à la soude, le chlorure de chaux, etc.

Ce résultat fait espérer que beaucoup d'herbes qui, dans les colonies anglaises du Cap, de l'Australie, de la Nouvelle-Zélande, font le désespoir de l'agriculteur, pourront fournir d'excellentes fibres à l'industrie du papier. Dans les vastes contrées de l'Afrique, où crois-

Digitized by Google

sent tant d'herbes et de roseaux, qu'on essaye en vain de détruire et qui repoussent toujours, on en viendra peut-être à les cultiver, au lieu de s'appliquer, comme on le fait aujourd'hui, à les faire disparaître.

L'Afrique méridionale est, on peut le dire, toute couverte d'herbes des espèces les plus variées, dont un certain nombre, inutiles comme fourrages, sont cependant cultivées, tantôt pour la beauté de leurs couleurs, tantôt pour la grâce de leurs formes. Sur les grands plateaux du Karrou, des milliers de kilomètres carrés sont couverts d'herbes caractéristiques, le *twa*, le *sour veldt*, le *sweet veldt*, qui peuvent devenir d'une grande ressource comme matière première du papier. La *Stipa capensis*, plante de la famille de l'alfa, semble pouvoir remplir le même rôle.

Dans la Nouvelle-Galles-du-Sud, la *grass cloth plant* (*Bœhmeria nivea*), cette précieuse graminée de l'Afrique et de l'Espagne dont on fait des nattes et des paillassons, pourrait également fournir un bon papier.

Dans la Nouvelle-Zélande, on trouve le *raupo* (c'est ainsi que les Maoris nomment la *Typha angustifolia*, dont ils se servent pour faire le toit de leurs maisons). Cette herbe croît par quantités énormes dans les bas-fonds marécageux, près des lacs et des rivières. De même que le *Phormium tenax*, elle doit être une digne rivale de l'alfa.

On pourrait aussi essayer le *wiwi*, herbe grossière, sans utilité jusqu'à ce jour, qu'on trouve principalement dans l'intérieur de l'île septentrionale de la Nouvelle-Zélande.

A South-Arcot, dans la présidence de Madras (Inde britannique), on a fabriqué du papier avec les fibres d'un aloès qui pousse par grandes quantités. Les échantillons envoyés en Angleterre ont prouvé que ce papier surpasse infiniment en qualité celui qui se fabrique ordinairement dans l'Inde. Aussi le gouvernement de l'Inde songe-t-il à expédier d'autres spécimens de ces fils d'aloès en Angleterre, pour les soumettre aux fabricants de papier.

Digitized by Google

Nous disions en commençant que l'alfa est la matière aujourd'hui le plus en faveur pour la fabrication du papier. Pour donner une idée de l'importance de cette matière comme succedané du chiffon, nous dirons que l'Angleterre importe annuellement d'Afrique 130 000 tonnes d'alfa et qu'un chemin de fer a été créé en 1879 pour amener de Saïda au port d'Arzew l'alfa que l'on récolte dans les provinces d'Alger et d'Oran.

7

Bois artificiel fabriqué avec de la paille agglomérée.

Dans l'État d'Illinois (États-Unis) on vient de fabriquer, avec de la paille agglomérée, une sorte de bois articifiel, qui entre déjà dans les constructions.

On prend un nombre suffisant de feuilles de papier de paille, tel qu'on le fabrique dans les papeteries, et on les réunit ensemble, suivant l'épaisseur que l'on veut donner à la pièce dont on a besoin. On fait alors passer le tout dans une préparation chimique, pour faire adhérer entre elles les feuilles de papier. On les roule ensuite, on les séche et on les durcit au moyen d'une machine de compression.

On obtient ainsi un produit imperméable, susceptible d'un aussi beau poli que le noyer ou l'acajou et que l'on a de la peine à distinguer du véritable bois.

L'Amérique commence à s'inquiéter de l'excessive exploitation de ses forêts. Aussi le *bois de paille* excite-t-il en ce moment l'attention des constructeurs aux États-Unis.

Digitized by Google

8

Nouveau charbon chimique.

On sait que les charbons artificiels, durs, agglomérés, et dont la combustion est excessivement lente, se répandent de plus en plus, pour alimenter les chaufferettes destinées aux voitures ainsi qu'aux wagons de chemins de fer. M. Rocher a fait breveter un nouveau *charbon chimique*, dans lequel on fait entrer de l'amiante, substance incombustible.

Les briquettes de ce charbon, quand elles ont brûlé, conservent une solidité presque égale à celle qu'elles avaient à l'origine : cela provient de ce que le charbon seul a subi la combustion, et que le corps agglomérant ne s'est pas brûlé. Il n'y a donc jamais de cendres, ni de déchets ou résidus.

Comme l'amiante absorbe une grande quantité de l'acide carbonique dégagé pendant la combustion, sa couleur, verte au début, devient couleur de rouille après la combustion, ce qui est dû à la transformation de l'oxyde de fer que l'amiante renferme.

Ce charbon chimique est le plus économique de tous ses similaires, parce qu'il est inutile de le calciner pour le fabriquer.

C'est au moyen du *charbon d'amiante* de M. Rocher que les wagons du chemin de fer du Nord et des chemins de fer de l'État ont été chauffés dans l'hiver de 1878-1879.

Digitized by Google

9

Nouveau crayon remplaçant la plume et l'encre.

Depuis quelques années, on vend dans le commerce des crayons qui donnent une écriture invisible, mais apparaissant dès que le papier est mouillé. C'est l'aniline qui forme la base de ces crayons. Une nouvelle composition a été récemment mise en usage pour donner une écriture très noire, et cette écriture a l'avantage de se laisser enlever par la machine à copier et de ne jamais pâlir à la lumière, comme les encres d'aniline.

Pour préparer la matière de ce crayon on procède comme il suit.

On fait bouillir à plusieurs reprises 10 kilogrammes de bois de campêche, de la meilleure qualité, dans 100 kilogrammes d'eau, et on filtre. On concentre un peu le liquide par l'évaporation, et on ajoute, pendant l'ébullition, du nitrate d'oxyde de chrome, par petites quantités, jusqu'à ce que le précipité couleur de bronze, qui s'est formé d'abord, se redissolve, avec une coloration bleu foncé. On évapore cette solution au bain-marie, à consistance sirupeuse, puis on y mêle une argile grasse que l'on a bien pétrie, en observant la proportion de 1 partie d'argile pour 3 1/2 d'extrait. On ajoute un peu de gomme adragante, pour obtenir une rigidité suffisante

On prépare le nitrate d'oxyde de chrome en précipitant une solution chaude d'alun de chrome par une quantité convenable de carbonate de soude. On lave le précipité jusqu'à ce que la liqueur filtrée ne donne plus de réaction avec l'acide sulfurique. Le précipité ainsi obtenu est dissous dans l'acide nitrique pur étendu, de manière à ne laisser qu'une très petite quantité à l'état solide. La préparation sera alors complètement exempte d'acide, dont un excès donnerait à l'extrait une couleur rouge sale.

Digitized by Google

Les rognures provenant de la taille des crayons peuvent être dissoutes dans l'eau et servir d'encre liquide.

L'écriture obtenue avec ce crayon sèche vite et ne demande ni sable, ni papier buvard. Elle est inattaquable par les alcalis cautiques. L'acide azotique étendu d'eau la colore légèrement en rouge, sans altérer son intensité. L'acide oxalique, qui détruit toutes les encres à base d'oxyde de fer, n'a pas de prise sur cette masse.

10

La vaseline.

On donne le nom de *vaseline* à une substance dont nous avons parlé dans un de nos précédents Annuaires, et dont l'emploi, encore peu répandu en France, a pris une certaine extension en Amérique.

La vaseline se prépare au moyen du pétrole solidifié. C'est une matière qui a la consistance du beurre, qui fond à 34°, en donnant un liquide légèrement citrin, qui entre en ébullition à 150° et se volatilise à 260°. Elle est incolore ou de couleur d'opale, translucide, sans odeur ni saveur, onctueuse au toucher, neutre au tournesol, incristallisable et incapable de rancir. Elle n'est pas attaquable par les acides, et ne peut pas servir à la saponification. Elle est insoluble dans l'eau, peu soluble dans l'alcool, soluble dans le chloroforme, dans tous les hydrocarbures liquides, les huiles essentielles et les corps gras, qu'elle rend inaltérables.

La vaseline est employée dans la parfumerie, en raison de la propriété qu'elle présente de dissoudre les essences ; mais tout porte à croire qu'elle se substituera à l'axonge dans la préparation d'un grand nombre de pommades pharmaceutiques. Elle peut servir d'excipient à toutes celles qui se font par simple mélange, et à celles qui se préparent par solution, telles que la pommade

Digitized by Google

phosphorée, iodée, camphrée, la pommade au chloroforme, le cérat et le cold-cream.

Le docteur Galezowski, qui a employé la vaseline affirme qu'elle remplace avantageusement les excipients usités jusqu'ici pour la préparation des pommades ophthalmiques, telles que le beurre, l'axonge, la glycérine et le glycérol d'amidon. Il paraît même qu'en Allemagne on la prescrit à l'intérieur, dans certaines affections des voies respiratoires.

11

L'industrie des fleurs artificielles.

Dans l'intéressante industrie des fleurs artificielles la France jouit d'une supériorité incontestée. Jamais la nature, dans ses plus gracieuses productions, n'a été aussi exactement imitée, jamais les guirlandes, les couronnes, les corbeilles, les bouquets, les riches garnitures, les branches de lilas et d'eucalyptus, les roses, les camélias, n'ont été aussi bien reproduits qu'ils le sont chez nos fabricants parisiens.

L'industrie de la fabrication des fleurs artificielles est peu connue dans son histoire et dans ses procédés. C'est ce qui nous engage à reproduire un article d'un journal de Paris, *l'Union nationale*, organe des chambres syndicales, qui a traité ces deux points d'une manière précise et instructive.

« L'idée d'imiter les fleurs en employant les matériaux les plus divers n'est pas nouvelle, dit *l'Union nationale*. Les anciens l'avaient mise à exécution, et Pline décrit doctement les procédés dont se servaient les Égyptiens et qui furent apportés plus tard à Rome et à Athènes. Il parle même de l'habileté d'une modiste nommée Glycéra, qui désespérait, par la perfection de ses modèles, le peintre Pausanias. En Chine, cette fabrication fut pratiquée dans les temps les plus reculés, car

Digitized by Google

on sait que l'imitation est le côté distinctif de l'art et de l'industrie des Chinois. Une histoire rétrospective de cette industrie spéciale dépasserait le cadre de nos chroniques habituelles. Nous nous bornerons donc à dire quelques mots des progrès que la fabrication des fleurs artificielles a faits en France.

Notons d'abord que cette fabrication y fut importée assez tardivement. On a bien essayé d'en faire remonter l'origine aux *chappels* de fleurs du moyen âge, mais rien ne prouve que les guirlandes à la mode à cette époque aient jamais été composées de fleurs artificielles.

C'est à Lyon que la fabrication des fleurs a commencé en France; elle fut plus tard apportée à Paris sous Henri IV, et un édit de 1599 parle des « maistres plumassiers, panachers, bouquetiers et enjolieurs de Paris pour ornements de teste ».

A Lyon et à Paris, le procédé de fabrication fut à peu près le même qu'en Italie jusqu'au commencement du dix-huitième siècle. Toutes les fleurs étaient découpées avec des ciseaux. A Lyon, les cocons étaient employés de préférence; à Paris, on se servait le plus ordinairement de papier, de parchemin et de toile. On travaillait également, à l'instar des Italiens, avec la chenille, les rubans, la soie filoche et l'argent en feuilles. Enfin, on enjolivait les bouquets avec des perles fausses et des fils d'or et d'argent.

En 1708, un sieur Séguin, natif de Mende en Gévaudan, vint s'établir à Paris et s'y livra à la fabrication des fleurs artificielles. Il savait un peu de botanique, était adroit et s'appliqua à reproduire scrupuleusement la nature. Il apporta de grands soins à la teinture et au coloriage, diversifia habilement les matériaux selon les fleurs, imita les fleurs chinoises avec la moelle du sureau, et fit, dans le goût italien, des fleurs à feuillage d'argent qui eurent longtemps la vogue. Séguin employait ordinairement les coques de ver à soie, les toiles et le parchemin.

Vers 1770, un Suisse, dont on ignore le nom, eut l'idée d'appliquer l'emporte-pièce à cette fabrication; il inventa le fer à découper. Le gaufroir gravé fut imaginé bientôt après.

L'article 3 des statuts de 1784 fait connaître les procédés et les matériaux du temps. « Elles (les faiseuses de modes) pourront seules, y est-il dit, se servir, pour tous lesdits ouvrages, de toutes sortes d'emporte-pièce, gaufroirs unis et gravés, presses, balanciers et autres outils destinés auxdits ouvra-

Google

ges..... Elles pourront pareillement tenir chez elles les batistes, toiles et autres étoffes nécessaires pour la fabrication des fleurs. »

On ne se servait guère en France vers 1780 que de batiste et de tafetas : de batiste pour les fleurs, de taffetas de Florence pour les feuilles. Le tafetas était teint, lustré avec de la gomme arabique et retouché avec une eau d'amidon colorié. La batiste avait remplacé la gaze d'Italie.

J.-T. Wenzel, fabricant de fleurs de Marie-Antoinette (brevet de 1785), donna un grand essor à cette industrie et en perfectionna les procédés. Il forma des élèves, parmi lesquels on cite Mme de Genlis. Le nom de Wenzel figure pour une mention honorable à l'Exposition de l'an X (1802).

Sous l'Empire et sous la Restauration, quelques fabricants (notamment Nattier et Batton) parvinrent par leur habileté, leur goût et leurs soins à surmonter, mais non pas à supprimer les obstacles qui s'opposaient à l'essor de leur industrie.

Au début du siècle, chaque fabricant devait faire tout dans son atelier : outils, teinture, apprêts, monture et tous les genres de fleurs.

A partir de 1826, chaque branche de la fabrication est devenue l'objet d'une industrie particulière. La fabrication et la gravure des emporte-pièce et des gaufroirs, — la préparation et la teinture des papiers et des étoffes, — la fabrication des apprêts, c'est-à-dire de toutes les parties des plantes, — celle des feuillages, — l'assemblage et la monture, — toutes ces branches, désormais distinctes, furent exercées par des industriels et des ouvriers. »

12

Vidanges de jour à la vapeur.

En 1879, une autorisation a été accordée pour le fonctionnement dans Paris d'un système de vidanges de jour à la vapeur.

Ce système est forcément inodore, car la machine à vapeur fait continuellement le vide dans des tonnes métalliques qui reçoivent successivement les matières. Il s'en-

Digitized by Google

suit que ces tonnes ne doivent jamais présenter la moindre fissure, et qu'elles permettent ainsi d'éviter tout dégagement de gaz. Les gaz sont amenés dans le foyer de la locomobile, où ils sont brûlés.

Une expérience faite à Reims avait été bien concluante.

On avait vidé les fosses de la grande Brasserie de Reims, de midi et demi à deux heures, au moment où plus de 150 consommateurs s'y trouvaient réunis. Or, dans cette immense salle, où les tuyaux de conduite mesuraient 56 mètres de longueur, personne n'avait pu formuler la moindre plainte, et tout le monde avait été émerveillé du résultat.

Plus tard, un rapport de M. Lauth sur la voirie de Bondy mettait parfaitement en relief tous les avantages que la commission municipale avait reconnus au système de vidanges de jour à la vapeur, tant au point de vue de l'hygiène qu'à celui de la célérité.

Si ce système nouveau est adopté, les habitants de Paris n'auront plus désormais à redouter les émanations méphitiques qui empoisonnent la plupart des rues pendant une grande partie des nuits. Ils seront débarrassés rapidement de cette opération, et les propriétaires seront assurés de n'être point trompés sur la quantité des matières extraites; car cette quantité est indiquée par un niveau gradué adapté à chaque tonne métallique.

13

La pêche à la dynamite et les nouveaux procédés de la pêche en Angleterre.

Il y a quelques années, un navire, le *Vanguara*, coula sur les côtes d'Irlande. Le gouvernement britannique, désespérant de le relever, a pris, en 1879, la résolution de faire sauter l'épave à l'aide de la dynamite. L'expé-

Digitized by Google

rience, faite avec des torpilles, a fourni les résultats qu'on en attendait. Mais ce que l'on n'avait nullement prévu, c'est l'effet de l'explosion sur les poissons d'alentour. Ces animaux ont été foudroyés, et quelques instants après leurs cadavres flottaient à la surface de la mer, en quantité si considérable qu'on renonça à les recueillir.

Ce fait a donné l'idée de pêcher le poisson par des explosions de dynamite.

Nous dirons, à ce propos, qu'en Angleterre la pêche est en train, en ce moment, de changer ses anciens procédés. Elle s'opère aujourd'hui au moyen de bateaux à vapeur qui vont poursuivre le poisson dans des parages plus éloignés que ceux où se tenaient les anciens bateaux à voile. Seulement, pour conserver le poisson pendant plusieurs jours, il est nécessaire de disposer les bateaux d'une manière spéciale.

La cale des nouveaux bateaux de pêche est divisée en compartiments dans lesquels peut séjourner l'eau de mer, qui entre par des trous pratiqués dans la muraille. Le poisson est maintenu vivant dans ces compartiments, pour être ensuite amené dans des bassins construits à terre et remplis d'eau de la mer.

Il existe à l'embouchure de la Tamise des bassins de ce genre, dans lesquels sont parqués et vivent à l'état de demi-liberté une quantité énorme de poissons et de crustacés. Près de Southampton, un de ces viviers peut contenir 50 000 homards, que l'on livre au commerce au fur et à mesure des demandes.

A quelques lieues au-dessous de Londres, indépendamment de ce genre de bassins, des bateaux-viviers sont mouillés au point où la salure de eaux permet encore au poisson de vivre. Dans ces bateaux on conserve des soles, des barbues, des turbots, même des cabillauds et des morues.

Ce système de pêche et de conservation du poisson a été étudié tout récemment par des ingénieurs envoyés en mission par le gouvernement français, et nos

Digitized by Google

ingénieurs ont pu se convaincre que nous pouvons demander à la mer des ressources beaucoup plus importantes que celles que nous en avons obtenues jusqu'à présent.

14

Les langues de kangourou.

Un nouveau mets australien commence à être en vogue sur les marchés de Londres : ce sont les langues de kangourou. Les queues et la peau de ces animaux sont depuis longtemps employées en Angleterre, les queues comme aliment, pour faire une sorte de soupe, la peau pour remplacer le cuir. L'énorme destruction des kangourous qui s'opère en Australie donne une activité considérable au commerce de ces deux articles.

Frappé de la perte considérable d'aliments causée par le massacre de tant de milliers de ces marsupiaux, dont on laisse en général pourrir le corps, au lieu même où l'animal est tombé, un colon d'Australie a eu l'idée de faire l'essai des langues de kangourou pour l'alimentation, et cet essai a si bien réussi qu'il a donné naissance à un grand commerce.

On fait sécher les langues de kangourou à la fumée, comme on fait sécher en Russie les langues de rennes ; mais il semble préférable de les conserver dans des boîtes d'étain, comme les langues de bœuf et de mouton que l'Europe reçoit d'Amérique. La langue du kangourou se prête à ce traitement mieux qu'aucune autre partie du corps de cet animal et elle supporte l'excès de cuisson à l'eau bouillante mieux que les viandes de bœuf et de mouton.

Digitized by Google

15

Les galettes ourragères pour l'alimentation du cheval de troupe.

Les difficultés inhérentes au transport des fourrages en temps de guerre ont conduit à entreprendre des essais pour fabriquer *des pains et des biscuits à l'usage des chevaux en campagne.* La plus connue de ces tentatives est celle de feu Naudin, qui avait inventé un biscuit qui porte son nom.

Ce qui tend à faire adopter ce mode d'alimentation des chevaux en campagne, c'est le nouveau rôle de la cavalerie, qui doit s'éparpiller à de grandes distances, ainsi que les accidents de guerre qui peuvent séparer les cavaliers du gros de la troupe.

M. D. Bertacchi, vétérinaire supérieur à l'armée italienne, écrivait ce qui suit au journal *l'Italie militaire :*

« En Prusse il existe une grande fabrique de conserves-fourrages appartenant au colonel Varnette.

En Russie, au mois de mai 1879, on a créé trois établissements pour le même objet, un à Ekaterinoslav, sous la direction du major général Falkenhangen; un à Moskou, dirigé par MM. Niemtchinow et Zerchlchicow, et le troisième à Pétersbourg.

Cette dernière fabrique, munie de cinq fours, système viennois, à échauffement continu, peut faire et cuire 2000 kil. de galettes par jour. La composition de celle-ci est la suivante :

Farine d'avoine.....	de 35 à 40	0/0
— de seigle.....	de 25 à 30	»
— de pois.....	de 15 à 20	»
— de lin.....	de 9 à 10	»
Sel commun.....	1 1/2	»

La pâte est préparée dans de grandes auges en bois, amenée dans des pétrins spéciaux, où elle est répartie en couche d'une épaisseur déterminée, puis coupée à l'estampe en galettes

Digitized by Google

rondes de 8 à 9 centimètres de diamètre. Sous cette forme, elle est mise au four jusqu'à ce qu'elle ait la consistance du biscuit. Ces galettes sont ensuite, au nombre de 6 à 8, passées en glane dans un fil métallique, de façon à former une sorte de cylindre dont le poids est de 1 kil. 640 gr., ce qui doit constituer la ration journalière d'un cheval. — Il a été envoyé à l'armée russe du Danube, pendant la guerre, plus de 500 000 de ces rations. »

Le colonel italien Ravelli a imaginé, de son côté, une *galette-fourrage* au sujet de laquelle des expériences ont été faites, en 1879, sur le régiment de cavalerie de Saluces, en présence d'une commission nommée par le ministre de la guerre pour lui rendre compte de ces essais.

Cette commission a expérimenté pendant un mois sur 66 chevaux, dont 34 au régime de la *galette-fourrage* seule, 16 à celui de la galette et du foin, et 16 à celui de la galette et de l'avoine. Ceux du premier groupe ont reçu 1 kil. 500 gr. de l'aliment en question, ceux du second 1 kil. 300 gr., et ceux du troisième 1 kil. 200 gr. : les deux derniers ayant conservé comme il vient d'être dit, les uns 5 kil. de foin de leur ration habituelle, les autres 3 kil. 400 gr. de leur ration d'avoine.

Dans les premiers jours de l'expérience, on avait pris la précaution de faire ramollir les galettes dans l'eau, afin qu'elles fussent plus facilement, croyait-on, prises par les chevaux. Tout d'abord quelques chevaux se montrèrent difficiles vis-à-vis du dernier aliment qu'on leur présentait, et deux ou trois individus, de la variété des Maremmes, le refusèrent absolument. Les 3e, 4e et 5e jours de l'expérience, quelques chevaux nourris à la galette seule et humectée présentèrent des symptômes d'embarras gastrique. On cessa de tremper la conserve dans l'eau et tout rentra dans l'ordre. Ceux qui étaient au régime mixte, moins deux ou trois exceptions, n'ont présenté aucun signe de dérangement, et ce régime, pendant le mois auquel ils ont été soumis, ne leur a

Digitized by Google

point fait perdre leur vigueur ; leur ventre est devenu seulement plus levretté.

La commission recommande au colonel Ravelli de donner à ses biscuits une forme autre que celle qu'ils ont, afin qu'ils puissent être placés facilement derrière le cavalier, sur la croupe du cheval.

16

Utilisation industrielle des sauterelles

On sait quel énorme dégât causent souvent les sauterelles.

Les désastres occasionnés aux États-Unis par ces insectes ont déterminé, en 1879, le gouvernement à nommer une commission pour procéder à une enquête sur ce sujet.

Dans le rapport de cette commission on trouve des révélations très curieuses sur l'usage que l'on peut faire des sauterelles.

Le rapport constate que ces insectes sont un aliment nourrissant. En les faisant bouillir, après avoir enlevé les ailes, dans une certaine quantité d'eau, durant environ deux heures, et avec assaisonnement de sel et de poivre, on obtient un bouillon succulent, à peu près l'égal du bouillon de bœuf.

Bouillies, frites ou rôties, les sauterelles sont un mets fort agréable ; elles peuvent se conserver longtemps quand on les a broyées ou comprimées.

Le rapport de la commission indique encore d'autres usages auxquels les sauterelles sont propres. Elles constituent une excellente amorce pour la pêche du poisson, qui en est très friand ; on peut les employer encore comme engrais ; elles servent enfin à préparer l'acide formique.

Digitized by Google

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris, du 10 mars 1879.

Cette séance, présidée par M. Fizeau, se composait : 1° des lectures de deux éloges historiques, faites par MM. les secrétaires perpétuels Dumas et Bertrand; 2° de la distribution des récompenses pour l'année précédente, c'est-à-dire pour l'année 1878.

La séance avait été ouverte par une courte allocution du président, M. Fizeau. Dans cette allocution, M. Fizeau a exprimé le regret que l'Académie éprouve de ne pas décerner autant de prix et de récompenses qu'elle aurait souhaité le faire. Le jugement de plusieurs des commissions chargées de prononcer sur les divers concours a dû être remis aux années suivantes, par suite du petit nombre de mémoires terminés par leurs auteurs dans les délais fixés par les règlements.

« Au reste, a fait observer M. Fizeau, n'est-il pas tout naturel qu'il en ait été ainsi au milieu des circonstances qui ont accompagné la période que nous venons de traverser, et ne doit-on pas accorder aux esprits, même les plus fermes et les plus attachés à leur œuvre, le droit d'avoir eu quelques distractions pendant le temps où se préparait et s'accomplissait le magnifique concours ouvert à l'industrie, aux arts et au commerce du monde entier par l'Exposition de 1878? Merveilleux spectacle, qui n'aura pas eu seulement pour effet de captiver les regards et de satisfaire la curiosité de la foule, mais qui aura spécialement contribué à développer la prospérité du pays en répandant de tous côtés l'émulation, le mouvement et le progrès. »

Dans son *Eloge historique de Balard*, M. Dumas s'est montré, comme toujours, orateur éloquent et sympathique.

Digitized by Google

Comme nous avons publié dans ce recueil une assez longue notice nécrologique sur Balard, qui fut notre maître à Montpellier, nous n'y reviendrons pas, mais nous ne saurions trop engager le lecteur à lire la remarquable étude de M. Dumas sur le chimiste du Midi.

L'*Éloge de Le Verrier* était, pour ainsi dire, imposé au secrétaire perpétuel de l'Académie des sciences. L'illustre continuateur des géomètres qui ont fondé la mécanique céleste devait être apprécié par une plume compétente et de manière à marquer sa place parmi les hommes de génie que notre pays a vu sortir de son sein.

La valeur et la portée des découvertes de Le Verrier et l'immensité de ses travaux ont été fixés par M. Bertrand avec une sagacité et une finesse de jugement remarquables.

Passons maintenant à l'énumération des prix et récompenses décernés par l'Académie des sciences sur le rapport de ses Commissions, pour les travaux et découvertes réalisés en 1878.

Prix extraordinaire de six mille francs. — Charles Dupin, ministre de la marine, proposa, en 1834, au roi Louis-Philippe, la création de deux prix, de 6000 francs chacun. L'un de ces prix devait être attribué au meilleur travail sur la vapeur à bord des bâtiments de la marine militaire; l'autre était destiné à récompenser le travail scientifique, ouvrage ou mémoire, qui aurait fait faire le plus grand progrès à l'application des sciences mathématiques à la navigation. De ces deux propositions, une seule fut agréée : ce fut celle qui avait pour but d'encourager l'emploi de la vapeur sur nos navires de guerre. En 1876, l'Académie des sciences jugea cette formule trop étroite, et revenant à la pensée même qui avait inspiré à Charles Dupin sa proposition, elle émit le vœu que le prix fût dorénavant décerné à tout progrès qui serait de nature à favoriser l'essor de la navigation et à augmenter l'efficacité de nos forces navales.

Le prix a été partagé, pour l'année 1878, entre MM. Bailly, lieutenant de vaisseau, et Perroy, ingénieur de la marine.

Le travail de M. Bailly concerne les éclipses et les occultations.

M. Bailly est l'auteur d'une autre Note relative au calcul de la longitude ou de l'heure de Paris à la mer par les occultations d'étoiles.

M. Perroy a inventé un appareil distillatoire destiné à être

Digitized by Google

établi à bord des vaisseaux. Pour ses appareils distillatoires donnant de l'eau douce, M. Perroy adopte trois types ne différant les uns des autres que par les dimensions; le plus grand de ses appareils produit 10 000 litres d'eau par vingt-quatre heures, le second 6000 et le troisième 3500 litres.

Le premier appareil du système Perroy fut installé, en 1862, à bord de la frégate cuirassée *la Gloire*. Les premiers essais faits à bord de cette frégate furent soumis à l'examen du Conseil des travaux publics, lequel, dans sa séance du 27 août 1862, « appréciant les excellents résultats obtenus par l'emploi du nouveau mode de distillation à bord de la frégate *la Gloire*, exprima l'avis qu'il y avait lieu d'entreprendre une série d'expériences comparatives entre ces appareils et quelques-uns des autres réfrigérants en usage. »

Sur ces entrefaites, un autre appareil du même système avait été installé à bord du d'*Assas*, corvette à hélice du port de Toulon, qui armait pour une campagne de trois ans dans le Pacifique. Le 24 avril 1863, une commission fit une série d'essais comparatifs entre l'appareil du d'*Assas*, plusieurs autres réfrigérants, ainsi que des cuisines distillatoires. Cette commission résuma ses observations dans cette conclusion : « En résumé, la commission reconnaît à l'appareil de M. Perroy une supériorité très marquée sur tous les appareils soumis à des expériences comparatives. »

A ce rapport se trouvent joints des tableaux constatant que l'appareil à faire de l'eau douce du système Perroy a produit, en vingt-quatre heures, jusqu'à 12 000 litres d'eau, dont la température ne dépassait pas 35 degrés et dans les meilleures conditions comme eau potable.

A la suite de ce rapport, le Conseil des travaux prit une nouvelle délibération, en date du 26 mai 1863, dans laquelle, « considérant que, grâce à l'addition d'un aérateur et d'un filtre à charbon animal, l'appareil Perroy a, de plus que les autres appareils, le précieux avantage de fournir immédiatement de l'eau excellente à boire, et qu'il est, du reste, bien entendu dans toutes ses parties, le Conseil émet l'avis qu'il y a lieu d'en étendre l'emploi à un certain nombre de navires. »

A la suite de cette délibération, deux réfrigérants furent nstallés sur l'*Amazone*, qui faisait le transport des malades du Sénégal à Cayenne et aux Antilles, avec retour à Toulon.

En 1866, le d'*Assas* rentrait à Toulon, après une campagne de trois ans, et le commandant adressait au ministre de la

Digitized by Google

marine un rapport favorable sur les appareils de M. Perroy.

Par une dépêche, le ministre rendait cet appareil définitivement réglementaire, le 25 novembre 1867.

Par suite de cette dépêche, tous les bâtiments de la marine militaire qu'on a cru devoir munir d'appareils à faire de de l'eau douce, les ont reçus du système Perroy, considéré avec raison comme un important moyen de conserver la santé du personnel embarqué, surtout à bord des navires chargés du rapatriement des malades de nos colonies et de ceux portant des troupes pour de longues traversées.

Prix Poncelet. — Le prix Poncelet pour l'année 1878 est décerné à M. Maurice Lévy pour l'ensemble de ses travaux sur la mécanique.

Prix Montyon (Mécanique). — M. Georges Corliss s'est surtout préoccupé des améliorations à introduire dans les machines à vapeur à un seul cylindre; mais, par la force des choses, ces améliorations ont également été appliquées à plusieurs machines de Woolf, désignées maintenant, dans leurs dernières dispositions, sous le nom de *machines Compound.*

Les machines Corliss, qui avaient paru pour la première fois à l'Exposition de 1862 à Londres, sont aujourd'hui d'un emploi général, et on n'exagère rien en affirmant que ce type, plus ou moins modifié, formait plus de la moitié du nombre total des machines à vapeur figuraient à l'Exposition du Champ de Mars en 1878.

Trois dispositions principales caractérisent la machine Corliss : une forme particulière du bâti, qui établit, avec moins de matière, une parfaite solidarité entre le cylindre et l'arbre moteur ; — le dédoublement des orifices d'admission et d'échappement de la vapeur, qui deviennent ainsi complètement distincts, au grand avantage de la permanence de la température de la vapeur à son entrée dans le cylindre ; — enfin un système de distribution commandé par un plateau central pour les quatre orifices, avec intermédiaire de ressorts et de cames qui assurent l'ouverture et la fermeture de ces orifices avec une très grande rapidité.

Bien qu'on revendique pour l'habile constructeur Cavé le principe de la séparation entre les orifices et conduits d'admission et les orifices et conduits d'échappement de la vapeur, principe qu'il a appliqué à plusieurs machines de bateau, l'Académie a pensé que l'emploi généralisé des machines Corlisse la précision de leur fonctionnement et l'économie constaté, méritent à leur inventeur le prix de Mécanique de la fondation

Digitized by Google

Montyon, qu'elle a décerné à M. Corliss, en en portant la valeur à mille francs.

Prix Plumey. — Ce prix a été accordé à M. Valessie, officier de marine, pour son *compteur différentiel* destiné à assurer la sécurité et la facilité des marches et des manœuvres des navires en escadre.

Prix Lalande. — Quand on commença à soumettre les météorites qui tombent du ciel à l'analyse chimique, on fut très frappé de n'y trouver que des éléments purement terrestres. Plus tard, on reconnut que, malgré cette curieuse identité chimique, leurs caractères minéralogiques diffèrent notablement de ceux des matériaux qu'on trouve sur notre globe. Leur caractère général était un degré d'oxydation très inférieur à celui de nos minéraux. Mais peu à peu cette opposition, si tranchée d'abord, s'effaça. On finit par reconnaître que les matériaux expulsés par nos volcans ou amenés à la surface de la terre par l'ascension de roches fondues venant de l'intérieur offrent précisément les mêmes caractères ; en sorte que, si les minéraux célestes diffèrent beaucoup de ceux de nos couches superficielles, ils ressemblent, au contraire, de très près aux matériaux qui forment les assises inférieures de l'écorce terrestre. Tout récemment, enfin, on a constaté que les antiques éruptions de basalte nous ont amené des profondeurs de notre globe des blocs de fer métallique allié au nickel, tout comme celui des météorites, tandis qu'il suffisait naguère de rencontrer à la surface de la terre un fragment pareil pour prononcer qu'il venait du ciel.

Les astronomes surtout ont suivi avec intérêt les beaux travaux de M. Daubrée, qui ont tant contribué à établir une connexion si peu prévue entre les astéroïdes venus du ciel et les couches profondes de notre globe ; et c'est ainsi que le public savant a été amené à donner une attention plus soutenue aux recherches de l'élève et continuateur de M. Daubrée, à M. Stanislas Meunier.

Ce n'est pas sans quelque surprise que les physiciens et les astronomes ont appris, par les récents travaux de M. Stanislas Meunier que l'analogie ne réside pas seulement dans la constitution minéralogique, mais qu'elle se poursuit jusque dans les rapports que ces matériaux cosmiques disséminés dans l'espace présentent entre eux, lorsqu'on les compare les uns aux autres, comme on le fait pour les roches constituantes de notre globe. Ainsi, M. Stanislas Meunier retrouve dans les météorites des roches bréchiformes, des roches éruptives, des

Digitized by Google

roches filoniennes, si l'on peut s'exprimer ainsi, des roches épigéniques et jusqu'à des roches ayant subi un métamorphisme évident.

Ces analogies, l'auteur les confirme par des expériences directes, et comme de tels effets n'ont pu se produire dans des masses très petites, circulant aujourd'hui dans l'espace à l'état d'isolement complet, telles enfin qu'elles se montrent à nous quand elles ont pénétré dans notre atmosphère, M. Stanislas Meunier semble être en droit de conclure que toutes ces masses ont dû appartenir autrefois à un globe considérable qui aurait eu, comme la Terre, de véritables époques géologiques, et qui se serait plus tard décomposé en fragments séparés, sous l'action de causes difficiles à préciser, mais qu'on a vues à l'œuvre plus d'une fois dans le ciel même.

L'Académie a donc accordé, pour l'année 1878, le *prix Lalande* à M. Stanislas Meunier.

Prix Valz. — Mme Ve Valz a fondé un prix pour récompenser toute personne qui, en France ou à l'étranger, aurait fait l'observation la plus intéressante, produit le mémoire ou le travail le plus utile aux progrès de l'astronomie.

Ce prix a été décerné à M. Jules Schmidt, directeur de l'observatoire d'Athènes, qui a publié, en 1878, son immense travail sélénographique, basé sur une grande série d'observations accumulées pendant 34 ans, et sur 2731 dessins qui lui ont servi à construire sa grande carte de la lune.

Prix Bordin. — L'Académie avait proposé, comme sujet de concours pour l'année 1878, la question suivante :

« *Diverses formules ont été proposées pour remplacer la* « *loi d'Ampère sur l'action de deux éléments de courant :* « *discuter ces diverses formules et les raisons qu'on peut* « *alléguer pour accorder la préférence à l'une d'elles.* »

La question a été retirée du concours, mais l'Académie a accordé un encouragement de deux mille francs à M. Reynard, géomètre, qui a généralisé d'une manière importante l'analyse d'Ampère.

Prix Jecker. — Ce prix a été décerné à M. Reboul, principalement pour son mémoire sur les *Isoméries dans la série du propylène.*

Ce travail a beaucoup d'importance au point de vue de la théorie des composés isomériques, et il est, de plus, remarquable par la description d'un grand nombre de nouveaux composés chimiques, parmi lesquels il en est deux qui sont intéressants par eux-mêmes, autant que par leurs relation

Digitized by Google

d'isomérie : le propylglycol normal avec ses dérivés éthérés, et l'acide pyrotartrique normal ou triméthylène dicarbonique.

Prix Barbier. — M. Tauret a obtenu ce prix pour ses recherches sur l'analyse chimique immédiate. Il a isolé deux alcaloïdes, représentant les principes essentiellement actifs de deux substances médicamenteuses de grande valeur et d'un emploi journalier.

Deux encouragements, de 500 francs chacun, ont été accordés, l'un à M. Cauvet, l'autre à M. E. Heckel, dont les ouvrages offrent d'utiles données à la thérapeutique.

Prix Desmazières. — L'Académie décerne ce prix à M. le Dr Bornet, pour son livre intitulé *Analyses d'algues marines*, qu'il a publié en son nom et en celui de Gustave Thuret.

Ce grand ouvrage apporte le développement si longtemps attendu et l'entier achèvement de deux découvertes qui comptent parmi les plus brillantes et les plus fécondes que l'on ait faites en botanique, et qui en même temps intéressent au plus haut degré la science générale, c'est-à-dire la fécondation, avec formation d'un œuf, dans les algues brunes de la famille des Fucacées, et la fécondation, avec production d'un fruit sporifère, dans les algues rouges du groupe des Floridées. Il y a vingt-cinq ans, il est vrai, que la première de ces découvertes a été annoncée par G. Thuret, et la seconde a été faite en commun et publiée, il y a douze ans déjà, par MM. Bornet et Thuret. Mais c'est dans l'ouvrage du docteur Bornet et de G. Thuret, dans ces cinquante et une magnifiques planches in-folio, dessinées d'après nature par M. Riocreux, que l'on trouvera aujourd'hui, pour la première fois, toutes les preuves rassemblées et coordonnées.

Prix Thoré. — Destiné à l'auteur du meilleur mémoire sur les Cryptogames cellulaires d'Europe ou sur les mœurs et l'anatomie d'une espèce d'insectes d'Europe, le *prix Thoré* a été donné à M. Ardissone, pour un livre descriptif d'une grande étendue, qui a pour objet l'étude des algues marines, du groupe des Floridées, et dont le titre est : *Florideæ italiche.*

M. Ardissone, professeur à l'École supérieure d'agriculture de Milan, est bien connu par ses travaux sur les algues de Sicile, de Ligurie et de la marche d'Ancône.

Prix Montyon (*Médecine et Chirurgie*). — Trois prix, chacun de 2500 francs, ont été décernés : 1° à M. F. Franck ; 2° à M. G. Hayem; 3° à MM. Key et Retzius.

Les recherches cliniques et expérimentales qui font l'objet

Digitized by Google

des mémoires de M. Franck sont la suite naturelle et comme le complément de celles qu'il a publiées, dans les deux années antérieures, sur la physiologie normale de la circulation cardiaque et artérielle.

L'ensemble de ces nouvelles recherches peut être caractérisé par trois faits principaux :

M. Franck donne l'interprétation d'un certain nombre de phénomènes connus au point de vue clinique et qui sont liés, soit à l'existence des lésions valvulaires du cœur, soit aux troubles fonctionnels de cet organe, soit à la présence d'anévrysmes dans la poitrine.

En deuxième lieu, M. Franck indique des signes diagnostiques nouveaux, notamment pour le siège précis des anévrysmes intrathoraciques, pour la persistance du canal artériel, etc.

Enfin, M. Franck s'est servi des appareils enregistreurs pour étudier les phénomènes observés sur les malades, et il a fait, avec les mêmes appareils, l'analyse expérimentale des troubles fonctionnels qu'il est possible de produire chez les animaux en déterminant chez eux des lésions semblables à celles que l'on observe en clinique.

C'est ainsi qu'il a étudié avec beaucoup de soins l'épanchement du péricarde, et donné l'interprétation des phénomènes différents qu'il détermine quand il se produit brusquement, comme dans le cas d'épanchements sanguins traumatiques, ou quand il ne s'effectue qu'avec lenteur.

Dans la partie plus spécialement clinique de son travail, M. Franck a fait connaître un certain nombre de signes diagnostiques applicables à la constatation des anévrysmes, et surtout à la détermination de leur siège précis sur tel ou tel gros vaisseau intrathoracique.

Toutes les recherches sur la constitution du sang ont le plus haut intérêt pour la physiologie et la pathologie. Celles de M. Hayem l'ont conduit à des résultats nouveaux, et réalisent conséquemment un véritable progrès.

M. Hayem a d'abord perfectionné le procédé de numération des globules. Mais ce n'est pas seulement par la quantité des hématies que l'état du sang doit être apprécié. Leur qualité aussi doit être mise en ligne de compte, et pour la déterminer, il a inventé un ingénieux procédé, à l'aide duquel il peut mesurer le pouvoir colorant des globules, dont l'intensité lui permet d'arriver, avec une exactitude suffisante, au dosage de l'hémoglobine. Enfin, à ces deux moyens d'investigation i

Digitized by Google

ajoute l'examen du sang dans la chambre humide, et réussit de cette manière à déterminer tous les caractères anatomiques de ce liquide.

C'est grâce à cette méthode que M. Hayem a pu faire des anémies une étude nouvelle, de laquelle il ressort que l'anémie n'est pas constituée seulement, comme l'admettait l'opinion générale, par la diminution des globules rouges, mais qu'elle est, et avant tout, un état pathologique dans lequel ces éléments du sang n'arrivent pas à un parfait développement.

Les recherches cliniques sur les caractères anatomiques de l'anémie ont été complétées par l'étude du mode d'action du fer, faite en collaboration avec le professeur Regnauld. L'influence du fer se traduirait, d'après les recherches de ces deux expérimentateurs, par l'augmentation de la proportion de l'hémoglobine contenue dans les globules rouges, considérés individuellement. En favorisant l'évolution normale des hématies, ce médicament ferait disparaître les altérations de ces éléments et les reconstituerait à leur état physiologique.

MM. Key et Retzius ont publié la monographie la plus complète qui ait encore été faite sur la structure intime du système nerveux périphérique, y compris le nerf grand sympathique. Les auteurs de ce travail ont fait, pour cet ordre de nerfs, ce que Stilling, Jacubowitch, Luys ont fait, de leur côté, pour le système nerveux central.

Les deux savants suédois ont étudié la structure intime et la terminaison de toutes les paires nerveuses en particulier, et la structure de tous les ganglions rachidiens et sympathiques. Ils ont mis en évidence, par leurs recherches, bien des faits inconnus avant eux, qui ne peuvent être signalés ici que d'une manière générale, car il est bien difficile de faire saisir les dispositions que ces auteurs décrivent en les représentant par des dessins. Nous dirons seulement que la monographie de MM. Key et Retzius est, d'après le rapport de l'Académie, la plus remarquable de toutes celles qui ont paru sur la partie de la névrologie à laquelle elle est consacrée.

Prix Montyon (Physiologie expérimentale). — Les *Recherches sur les propriétés chimiques et physiologiques du suc gastique de l'homme et des animaux*, par M. Charles Richet, comptent parmi les plus précises qui aient été faites depuis longtemps sur cet important liquide. Les méthodes et les procédés de l'analyse chimique, dans ce qu'elle de plus délicat, ont été appliqués avec une grande sagacité par M. Charles Ri-

Digitized by Google

chet, qui en a perfectionné plusieurs et qui a obtenu plusieurs résultats nouveaux.

M. Richet a fixé la science sur une question souvent discutée depuis longtemps et jusqu'à ces dernières années : la nature de l'acide qui donne au suc gastrique la propriété de rougir le tournesol, de gonfler et ramollir ou dissoudre les viandes et les fécules. Cet acide est, selon M. Richet, l'*acide chlorhydrique*, mais combiné à de la leucine.

Une fois fixé sur ce point, des expériences proprement dites d'une part, d'autre part des analyses chimiques ingénieusement poursuivies dans les cas les plus divers, jusque sur les poissons, les crustacés et les mollusques, ont conduit M. Richet à éclaircir plusieurs points encore obscurs de l'action chimique du suc gastrique : par exemple, ce qui, dans cette action, revient soit à l'acide, soit à la *pepsine*.

Prix Godard. — Le travail récompensé est un mémoire de M. le Dr Reliquet, ayant pour titre : *Les spasmes de la vessie et de l'urètre; action du chloroforme sur ces deux organes.*

L'auteur, dans ses *Etudes sur les spasmes*, se propose de montrer l'intervention, beaucoup plus fréquente que ne l'ont cru nos prédécesseurs, de cet état physiologico-pathologique dans un grand nombre de maladies des voies urinaires.

Prix Serres. — C'est pour la troisième fois que l'Académie récompense des travaux sur l'embryologie générale. Le lauréat est, cette fois, M. Alexandre Agassiz, le fils du célèbre naturaliste suisse.

Les études de M. Alexandre Agassiz sont nombreuses, et plusieurs sont très étendues. Les principales sont relatives, les unes au développement des Invertébrés du groupe des Échinodermes, les autres à celui de divers Poissons encore peu étudiés au point de vue embryogénique.

Prix Montyon (Arts insalubres). — On connaît l'importance que présente, sous le rapport de l'hygiène, et en même temps sous le rapport de l'agriculture et de l'industrie, la bonne utilisation des matières de vidange.

Les substances solides, une fois désinfectées, forment un engrais très apprécié des agriculteurs. Quant aux sels ammoniacaux produits par les liquides, ils sont employés pour la fabrication de l'ammoniaque, de l'alun ammoniacal, des engrais, et ils sont la base d'une industrie nouvelle qui prend en ce moment un développement considérable. En effet, les sels ammoniacaux servent aujourd'hui, dans les fabriques de soude, pour

Digitized by Google

fabriquer le carbonate de soude d'après le nouveau procédé qui porte le nom de *méthode à l'ammoniaque*.

Le traitement des matières de vidange s'est fait pendant longtemps et se fait encore trop souvent par des pratiques que l'hygiène et les applications agricoles condamnent également.

Un ancien commissaire des poudres et salpêtres, M. d'Hubert, s'est proposé de remédier aux principaux inconvénients que présente le traitement des matières de vidange, en ayant recours à des dispositions ingénieuses.

Les mesures de police prescrivent de jeter dans les fosses, au moment de leur vidange, une dissolution de sulfate de fer, qui absorbe l'hydrogène sulfuré et le sulfhydrate d'ammoniaque. Mais ce moyen est inefficace et ne produit qu'une désinfection partielle. Pour la compléter, M. d'Hubert fait rendre les gaz qui sortent de la tonne dans un appareil de son invention. Ces gaz, en traversant une dissolution de sulfate de cuivre et des couches de chlorure de chaux, se trouvent absorbés et décomposés. Lorsqu'on emploie la vapeur pour mettre en mouvement les pompes de vidange, les gaz infects, au lieu d'être décomposés comme il vient d'être dit, sont brûlés sous le foyer de la locomobile.

Les tonnes qui reçoivent chaque nuit les matières de vidange sont vidées dans des bateaux pontés et complétement clos, placés en différents points de la Seine et du canal Saint-Martin. L'introduction des eaux vannes dans la tonne s'opère, sans répandre d'odeur, à l'aide d'un tuyau en caoutchouc qui s'adapte à la vanne de la tonne.

Ces bateaux enlèvent chaque nuit 1500 à 1800 mètres cubes de matières. Leur emploi supprime en partie les inconvénients du transport par les anciennes méthodes. Les treize bateaux qui font ce service jaugent ensemble 4295 tonnes.

Les bateaux ainsi chargés sont amenés aux trois usines du Point-du-Jour, d'Aubervilliers et de Maisons-Alfort, où ils sont déchargés à l'aide d'une pompe à vapeur, qui refoule les matières, au moyen de conduites souterraines, dans de grands bassins clos et couverts, où elles sont soumises à une série de décantations et envoyées ensuite, à l'aide de pompes, dans des colonnes à plateaux. Là, sous l'influence de la chaleur, les sels ammoniacaux volatils, tels que le carbonate et le sulfhydrate, distillent, après avoir traversé une série de serpentins ; ils se condensent ensuite dans des bacs à saturation contenant de l'acide sulfurique. Ces bacs sont en plomb et hermétiquement clos. Les gaz odorants qui se dégagent pendant la

Digitized by Google

saturation, sont envoyés sous les foyers des générateurs, où ils sont brûlés : après cette combustion, aucune odeur ne se répand au dehors.

Les eaux, après leur distillation, constituent le résidu de cette fabrication. Elles peuvent être néanmoins utilisées encore pour l'agriculture, comme cela a lieu dans l'usine de Maisons-Alfort.

L'usine de Maisons-Alfort, qui est à la fois une fabrique de produits chimiques et une exploitation agricole de 124 hectares, est un véritable modèle de bonne utilisation des matières de vidange. Les opérations ne laissent dégager au dehors aucun gaz fétide; les résidus ne sont pas jetés dans la rivière et sont, au contraire, appliqués à l'agriculture. En un mot, rien n'est perdu et tout est utilisé.

Les eaux vannes, décantées, laissent un résidu de matières solides dans lesquelles l'azote est fixé par différentes méthodes, mais principalement par l'acide sulfurique.

Ces matières sont desséchées par l'air chaud et l'eau chaude, dans de vastes séchoirs clos et couverts. Les vapeurs produites par l'évaporation sont dirigées sous les foyers des générateurs, pour y être brûlées.

Les trois usines de Maisons-Alfort, d'Aubervilliers et du Point-du-Jour transforment chaque jour en engrais et en sels ammoniacaux les 1800 mètres cubes de matières transportées par les bateaux. Elles produisent annuellement 7000 tonnes d'engrais solide et 4000 tonnes de sulfate d'ammoniaque.

Il serait à désirer, dans l'intérêt de l'hygiène publique, que toutes les matières de vidange fussent ainsi utilisées, et que l'on n'en jetât pas une partie dans la Seine, comme cela se pratique encore aujourd'hui.

L'Académie a pensé que, par cet ensemble de perfectionnements introduits par M. d'Hubert dans le transport et le traitement des matières de vidange, cet habile ingénieur avait résolu un des problèmes qui intéressent le plus l'hygiène, l'agriculture et l'industrie, et qu'il avait mérité le prix des Arts insalubres de la fondation Montyon. En conséquence, elle lui décerne ce prix, dont la valeur est de *deux mille cinq cents francs*.

On doit à M. Lenoir plusieurs découvertes importantes.

C'est cet habile ingénieur qui a introduit dans les procédés galvanoplastiques le perfectionnement qui permet d'obtenir, en ronde bosse et sans soudure, les dépôts qui s'appliquent,

Digitized by Google

dans les ateliers de M. Christofle, à la reproduction des objets d'art et principalement des statues.

M. Lenoir a découvert un télégraphe autographique reproduisant l'écriture ou les dessins avec l'encre d'imprimerie. Dans cet appareil, le synchronisme du transmetteur et celui du récepteur sont obtenus par un procédé ingénieux et nouveau.

Enfin le moteur à gaz Lenoir, que tous les pays ont adopté, a donné à son auteur une réputation bien méritée.

L'étamage des glaces au moyen de l'amalgame d'étain a toujours été considéré comme une opération insalubre; les ouvriers qui la pratiquent se mettent difficilement à l'abri des l'action redoutable des vapeurs mercurielles.

Il y a trente ans environ, une amélioration considérable s'introduisit dans l'industrie de la miroiterie : l'étamage des glaces au moyen du mercure fut remplacé par l'argenture.

Par ce procédé, une glace peut être étamée en quelques heures et livrée immédiatement, tandis que par l'ancienne méthode l'opération durait au moins douze jours.

L'argenture présente cependant des inconvénients. Le reflet de l'argent est toujours un peu jaunâtre; il arrive souvent que la lame d'argent n'adhère pas au verre, ou qu'elle se soulève par l'action du soleil. En outre, le vernis appliqué derrière la glace ne préserve pas toujours l'argent de l'influence des émanations sulfureuses.

Ces inconvénients ont engagé M. Lenoir à chercher une méthode qui, tout en conservant à la glace les avantages de l'argenture, lui donnât les qualités de l'amalgamation, dans des conditions qui préserveraient les ouvriers de toute action de la vapeur mercurielle.

Il est arrivé au but qu'il poursuivait, par un procédé que nous avons décrit tout au long dans ce volume (pages 155-156), ce qui nous dispense d'y revenir ici.

L'Académie a pensé que cette invention de M. Lenoir méritait un prix des Arts insalubres de la fondation Montyon. En conséquence, elle décerne à l'auteur un prix de la valeur de *deux mille cinq cents francs*.

Les travaux de M. Turpin ont eu pour résultat de substituer aux couleurs vénéneuses employées dans la peinture décorative des couleurs absolument inoffensives. Ces couleurs sont surtout applicables à la décoration des jouets d'enfants.

Parmi les couleurs présentées par M. Turpin, il en est qui sont connues et employées depuis longtemps en peinture

telles que le blanc de zinc, le noir de charbon, l'outremer bleu, le vert Guignet, le chromate de zinc, etc., mais il en est d'autres qui sont nouvelles et absolument inoffensives, car elles tirent leur origine du goudron de houille.

Dans la série des couleurs inoffensives, le rouge et l'orangé faisaient complètement défaut; il en était de même des gammes comprises entre l'orangé et le jaune. Les travaux de M. Turpin ont eu pour but d'introduire ces matières colorantes dans l'industrie. Ces nouvelles couleurs sont des laques à base d'*éosine*. L'éosine se produit dans les conditions suivantes : lorsqu'on traite par l'acide phtalique anhydre un phénol diatomique connu sous le nom de *résorcine*, on obtient une matière colorante jaune qui a été nommée *fluorescine*, parce que sa dissolution aqueuse, additionnée d'ammoniaque, présente une belle fluorescence jaune.

La fluorescine soumise à l'action du brome produit, par substitution, différents corps; le plus intéressant est l'*éosine*.

Ce corps se combine aux bases et forme, surtout avec l'oxyde de zinc, de belles laques rouges résistant à l'action de la lumière et pouvant remplacer le vermillon. Cette laque, mélangée en diverses proportions au chromate de zinc, donne des couleurs comparables par leur teinte au minium et au jaune de chrome.

Pour ôter à l'emploi de ces nouvelles couleurs toute apparence de danger, il faudrait remplacer, si cela est possible, dans leur préparation, l'oxyde de zinc par l'alumine.

Ces laques d'éosine comblent la lacune qui existait dans la série des couleurs inoffensives.

Les travaux de M. Turpin ont paru dignes d'être récompensés; l'Académie lui a alloué une somme de *mille francs*.

M. le Dr Paquelin s'est proposé de faire disparaître les causes si fréquentes d'incendie qui résultent de l'emploi des appareils qui servent aux soudures, en disposant un fer à souder qui se chauffe instantanément et sans flamme. Dans ce but, il a fait usage de son foyer de platine alimenté par un mélange d'air et de vapeur d'essence minérale, appareil qui rend aujourd'hui de si grands services à la chirurgie.

L'appareil de M. Paquelin comprend trois parties : 1° le fer à souder, qui est creux, en cuivre ou en fer, emmanché d'un tube métallique renfermant un foyer de combustion en platine; 2° un vase carburateur à essence minérale, sorte de petit bidon à trois orifices, que l'on porte en bandoulière sous

Digitized by Google

l'aisselle gauche; 3° un soufflet à vent continu qui se meut avec le pied ou avec la main.

Ces trois parties sont reliées entre elles par deux tubes en caoutchouc à parois épaisses, dont l'un va du soufflet au carburateur, l'autre de ce vase à l'extrémité libre du manche du fer à souder.

Le petit foyer de platine employé par M. le Dr Paquelin peut porter la masse du métal qui l'enveloppe en moins d'une minute à la température nécessaire pour souder.

L'essence minérale dont il faut faire usage est celle de la vente courante. La dépense du fer à souder fonctionnant sans interruption au moyen de cette essence est de 3 centimes par heure.

Le chauffage de ce fer est presque instantané; on peut en régler à volonté la température; il est beaucoup plus léger que le fer à souder ordinaire; son foyer de combustion est inoxydable; il permet d'opérer facilement certains travaux d'une exécution difficile, tels que ceux qui se font sur les toits et les clochers; il supprime les dangers d'incendie.

L'Académie a accordé au Dr Paquelin, à titre de récompense et d'encouragement, une somme de *mille francs*.

Prix Trémont. — M. Marcel Deprez a appliqué avec un grand bonheur les forces électriques à la solution de divers problèmes de mécanique. Ses ingénieuses méthodes, récompensées déjà par l'Académie, ont rendu d'éminents services à l'artillerie et à l'étude des locomotives.

L'Académie décerne à M. Deprez le prix Trémont, destiné par le fondateur à aider tout savant, ingénieur, artiste ou mécanicien à atteindre un but utile et glorieux pour la France.

Prix Gegner. — Ce prix est maintenu à M. Gaugain.

Prix Delalande-Guerineau. — M. Savorgnan de Brazza a accompli à l'intérieur de l'Afrique un voyage véritablement hors ligne. Il a parcouru une région située au-dessous du Gabon et complètement inconnue jusqu'ici aux géographes. La portion tout à fait neuve de ce voyage comprend 2 1/2 degrés du nord au sud et 3 degrés en longitude. Outre les observations faites avant d'arriver à Lope, 36 déterminations de latitude, dont 19 par des hauteurs circuméridiennes, 10 séries de distances lunaires, deux longitudes obtenues par des distances zénithales de la lune, et une occulation d'étoile, fixent tout ce pays sur nos cartes.

En face de travaux aussi exceptionnels, accomplis malgré tant d'obstacles et dont le succès n'est dû qu'à une persévé-

rance peu commune, l'Académie a décerné à M. Savorgnan de Brazza le prix Delalande-Guérineau.

Séance publique annuelle de l'Académie nationale de médecine.

La séance publique annuelle de l'Académie nationale de médecine a été tenue le 15 juillet 1879. Cette séance, présidée par M. Baillarger, a commencé par la lecture du *Rapport général sur les prix décernés en* 1878, par M. le docteur Bergeron, secrétaire annuel.

Voici la liste des prix et récompenses décernés pour l'année 1878.

Prix de l'Académie. — Question proposée : « De l'influence des maladies du cœur sur les maladies du foie, et réciproquement. » Ce prix est de la valeur de 1000 francs.

Il n'y a pas eu de concurrent.

Prix fondé par le baron Portal. — Question proposée : « Anatomie pathologique des cartilages articulaires. » Ce prix était de la valeur de 2000 francs.

Aucun concurrent ne s'est présenté.

Prix fondé par Madame Bernard de Civrieux. — Question proposée : « Du rôle du système nerveux dans les maladies aiguës. » Ce prix était de la valeur de 1000 francs.

Un seul mémoire a concouru. Le prix n'a pas été décerné.

Prix fondé par le docteur Capuron. — Question proposée : « Des modifications des sécrétions buccales pendant la grossesse, et des conséquences que ces modifications peuvent entraîner. » Ce prix était de la valeur de 1000 francs.

L'Académie n'a reçu aucun mémoire pour ce concours.

Prix fondé par le docteur Barbier. — Ce prix devait être décerné à celui qui aurait découvert des moyens complets de guérison pour des maladies reconnues le plus souvent incurables, comme la rage, le cancer, l'épilepsie, les scrofules, le typhus, le choléra-morbus, etc.

Des encouragements pouvaient être accordés à ceux qui, sans avoir atteint le but indiqué dans le programme, s'en seraient le plus rapprochés.

Ce prix était de la valeur de 4000 francs.

Sept ouvrages ou mémoires ont concouru.

L'Académie ne décerne pas le prix, mais elle accorde, à titre d'encouragement :

Digitized by Google

1° 2000 francs à M. le docteur Burq, pour continuer ses recherches sur l'action des métaux en thérapeutique, sans pour cela se porter garant de ses théories;

2° 1000 francs à M. le docteur Roussel, pour son travail sur la transfusion du sang.

Prix fondé par le docteur Ernest Godard. — Ce prix devait être décerné au meilleur travail sur la pathologie interne. Il avait pour valeur 1000 francs.

Six ouvrages ou mémoires ont été adressés pour ce concours.

L'Académie n'a pas décerné le prix. Elle a accordé, à titre de récompense :

1° 600 francs à M. le docteur Aug. Pellarin, de Paris, auteur de l'ouvrage ayant pour titre : *Des fièvres bilieuses des pays chauds en général, et de la fièvre bilieuse hématurique en particulier.*

2° 400 francs à M. le docteur Léo Testut, de Bordeaux, pour son travail intitulé : *De la symétrie dans les affections de la peau.*

3° Une mention honorable à M. le docteur Armaingaud, de Bordeaux.

Prix fondé par le docteur Lefèvre. — Question proposée : « Du traitement de la mélancolie. »

Ce prix était de la valeur de 2000 francs.

Aucun concurrent ne s'est présenté.

Prix fondé par Orfila. — L'Académie avait mis, de nouveau, la question suivante au concours: « De l'aconitine et de l'aconit. »

Ce prix était, pour l'année 1878, de la valeur de 6.000 francs.

Un seul mémoire a concouru.

L'Académie a décerné le prix à ses auteurs : M. le docteur Laborde, chef du laboratoire de physiologie de la Faculté de médecine de Paris; M. Duquesnel, pharmacien à Paris.

Prix fondé par le docteur Falret. — Question : « Rechercher quels sont les meilleurs éléments de pronostic dans les différentes formes de maladies mentales. »

Ce prix avait une valeur de 1000 francs.

L'Académie n'a pas décerné le prix; mais elle a accordé, à titre d'encouragement, une somme de 500 francs à M. le docteur Lagardelle, médecin en chef de l'asile d'aliénés de Marseille.

Prix fondé par le docteur Desportes. — Ce prix devait être décerné à l'auteur du meilleur travail de thérapeutique médicale pratique.

Digitized by Google

Des récompenses pouvaient, en outre, être accordées à l'auteur ou aux auteurs des travaux de même nature.

Ce prix était de la valeur de 2000 francs.

Trois ouvrages ont concouru.

L'Académie n'a pas accordé le prix; mais elle donne une somme de 1000 francs, à titre d'encouragement, à M. le docteur J. Lambert, médecin à Nice, auteur de l'ouvrage ayant pour titre : *Etude clinique et expérimentale sur l'action de l'air comprimé et raréfié dans les maladies des poumons et du cœur.*

L'Académie avait proposé pour sujet de prix la question suivante : « De l'assistance des enfants abandonnés du premier âge, et en particulier de l'institution des tours. » Ce prix était de la valeur de 1000 francs.

Six mémoires ont concouru.

L'Académie ne décerne pas le prix; mais elle accorde, à titre de récompense :

1° 600 francs à M. Gibert, médecin à Marseille, auteur du mémoire inscrit sous le n° 6, avec cette épigraphe : « Un examen approfondi des causes qui produisent la mortalité excessive des nourrissons, etc., etc.

2° 400 francs à M. Macé de Challes (de Saint-Mandé).

3° Une mention honorable, avec médaille d'argent, à M. Lacroix, inspecteur des enfants assistés, à Mortagne (Orne).

Elle accorde en outre, à titre de récompense :

1° *Une médaille d'or à* : M. le docteur Sanguin (Eugène), de Saint-Chamas (Bouches-du-Rhône).

2° Des *médailles de bronze* à M. le docteur Pamard, d'Avignon (Vaucluse), pour son travail ayant pour titre : De la mortalité avant et après l'âge de cinq ans, dans l'arrondissement d'Avignon, dans ses rapports avec les phénomènes météorologiques; — à M. le docteur Wintrebert, de Lille (Nord), pour son Étude sur l'hygiène des enfants du premier âge à Lille; — à M. le docteur Bertherand, d'Alger, pour ses deux brochures : Sur la mortalité enfantine et de l'industrie nourricière en Algérie; — à M. le docteur Zinnis, d'Athènes, pour ses travaux intitulés : 1° De la mortalité des enfants à la mamelle à Athènes; 2° De la prophylaxie des maladies contagieuses à Athènes.

La séance a été terminée par la lecture d'un travail de M. le docteur Chéreau, ayant pour titre : *Histoire d'un livre : Michel Servet et la circulation pulmonaire.*

M. Chéreau a voulu démontrer que Michel Servet n'est

Digitized by Google

point l'auteur de la découverte de la *circulation pulmonaire*, ou *petite circulation*, et que tout l'honneur doit en être laissé à l'Italien Mathieu Realdo Colombo, de Crémone.

Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Montpellier.

Après Bordeaux, Lyon, Nantes, Lille, Clermont-Ferrand, le Havre et Paris, Montpellier a accueilli les membres de l'*Association française pour l'avancement des sciences*. M. Bardoux, ancien ministre de l'instruction publique, présidait le Congrès.

La séance d'inauguration a eu lieu au théâtre, le jeudi 28 août 1879.

Les discours n'ont pas manqué. Le maire de la ville, le préfet de l'Hérault, M. de Saporta, secrétaire général de l'Association, M. Georges Masson, trésorier, prirent tour à tour la parole; ensuite M. Bardoux prononça un discours.

Nous n'analyserons pas le discours de M. Bardoux. Nous dirons seulement qu'après avoir rappelé que l'on ne change pas impunément des méthodes d'enseignement et qu'on n'attaque pas sans péril des convictions et des méfiances respectables, M. Bardoux a fait le procès du système d'éducation et d'instruction actuellement en vigueur dans nos lycées. Il a montré que la mémoire y était cultivée au détriment du jugement, et que si l'on créait des bacheliers, on ne savait faire, au lycée, ni des hommes, ni des citoyens.

Le soir même de l'ouverture du Congrès, les membres de l'Association furent reçus dans les salons de la mairie, où se fit entendre l'excellente musique du régiment du génie.

M. Barral fit, le lendemain, une conférence sur le *canal d'irrigation du Rhône*.

Après la réception des membres de l'Association à la préfecture, on visita des fabriques, ainsi que les Facultés de médecine et des sciences.

Le quatrième jour, excursion à Nîmes et à Aigues-Mortes.

Le cinquième jour, visite à l'École d'agriculture, à l'École de pharmacie et à l'exposition des instruments scientifiques.

Le sixième jour, excursion à Balaruc-les-Bains et à Cette.

Le septième jour, visite au polygone, pour assister à des expériences concernant de nouveaux engins de guerre.

Le soir, au grand théâtre, M. Denayrouze fit une confé-

Digitized by Google

renee sur la lumière électrique, accompagnée d'expériences. Les becs électriques illuminèrent splendidement la place de la Comédie.

Enfin, le huitième jour, après des séances ordinaires et extraordinaires, consacrées à des lectures d'un nombre incalculable de mémoires scientifiques, les sapeurs du régiment du génie créèrent, dans la soirée, une tranchée au polygone, et l'on simula un combat éclairé à la lumière électrique. Dans la soirée il y eut une retraite aux flambeaux.

En même temps, on avait organisé à la place du Peyrou une réception solennelle, qui termina avec éclat le Congrès scientifique.

Partout les réceptions furent cordiales et dignes de la science que l'on fêtait. La population de Montpellier et celle de ses environs étaient ravies de se voir visitées par les représentants de la science et les amis du progrès. L'enthousiasme fut général, et le souvenir de cette brillante session subsistera longtemps dans la savante cité méridionale.

Congrès des Sociétés savantes des départements, à la Sorbonne.

La dix-septième réunion des Sociétés savantes de France a eu lieu à la Sorbonne le mercredi 16 avril 1879, sous la présidence de M. Léopold Delisle, membre de l'Institut, administrateur de la Bibliothèque nationale, président de la section d'histoire du comité des travaux historiques.

Dans son allocution, le président a rappelé la large part que les savants des départements prennent au progrès scientifique.

Après le discours du président, les trois sections de *Lettres*, de *Sciences* et d'*Histoire*, qui composent le Congrès des Sociétés savantes, se réunirent chacune dans son local respectif, et trois jours furent consacrés à la lecture ainsi qu'à la discussion des mémoires des membres du Congrès.

Les travaux présentés à la Section des sciences ont été nombreux et pleins d'intérêt, mais l'espace ne nous permet pas d'entrer dans leur énumération.

Le Congrès s'est terminé, le 19 avril, par une séance générale, présidée par M. Jules Ferry, ministre de l'instruction publique et des beaux-arts. Le ministre était assisté de MM. Milne-Edwards, doyen de la Faculté des sciences de Paris ; Léopold Delisle et Léon Rénier, présidents des diverses

Digitized by Google

sections du Congrès; Turquet, sous-secrétaire d'État des beaux-arts; Gréard, vice-recteur de l'Académie de Paris; Hérold, préfet de la Seine; Andrieux, préfet de police; du Mesnil, conseiller d'État, etc.

Après le discours du ministre, les secrétaires des différentes sections ont lu leurs rapports sur les travaux qui ont été jugés dignes de récompense.

Voici l'énumération des récompenses décernées aux membres de la Section des sciences :

Quatre médailles d'or ont été accordées à :

MM. Combescure, professeur à la Faculté des sciences de Montpellier, pour ses travaux de mathématiques.

Coquillon, professeur de physique, pour sa méthode du dosage du grisou dans les mines.

Dieulafait, professeur à la Faculté des sciences de Marseille, pour ses recherches de géologie chimique.

Schrader, membre de la Société Ramond, à Bordeaux, pour ses recherches sur les Pyrénées.

Huit médailles d'argent ont été décernées à :

MM. Gruey, professeur à la Faculté des sciences de Clermont-Ferrand. (Travaux de mécanique.)

Bucaille, membre de la Société géologique de Normandie, à Rouen. (Travaux de géologie.)

Lescuyer, à Saint-Dizier, membre de la Société des sciences et arts de Vitry-le-François. (Études sur les oiseaux.)

Jeaubernat, membre de l'Académie des sciences et belles-lettres de Toulouse. (Travaux de botanique.)

Bodin, à Beauvais. (Travaux de botanique.)

Pagnoul, professeur de physique au collège d'Arras. (Travaux d'agronomie.)

Coutance, professeur à l'école navale de médecine à Brest. (Travaux de physiologie.)

Letellier, professeur de physique et de chimie au lycée d'Alençon. (Travaux de géologie.)

Le centenaire de la destruction de Pompéi par les cendres du Vésuve.

Les savants d'Italie ont eu l'idée de célébrer par une cérémonie publique et officielle le 18e centenaire de l'éruption du Vésuve, arrivée le 23 août (9 des calendes de septembre) de l'an 79 après J.-C.

Digitized by Google

Les fêtes des centenaires sont consacrées habituellement à célébrer le souvenir d'évènements glorieux. Ici c'est la science qui a été solennellement glorifiée, car si la destruction de Pompéi fut un désastre public, les conséquences qu'a eues le déblaiement d'une ville romaine enfouie sous les pierres d'un volcan, et la remise au jour, dix-huit siècles après, de toute une civilisation surprise dans la plénitude de sa vie courante, a été une source intarissable de découvertes et d'acquisitions inestimables pour l'histoire, l'archéologie et la science en général.

Il faut donc applaudir à l'idée de la cérémonie qui, le 9 septembre 1879, réunissait dans l'antique cité pompéienne l'élite de la population savante de Naples, les membres de son université et les fonctionnaires publics, sous le brûlant soleil de l'été.

Donc, le 9 septembre 1879, dès sept heures du matin, la voie ferrée qui part de Naples amenait un grand nombre de visiteurs à Pompéi. A dix heures, la foule encombrait le forum et la basilique, et les autorités prenaient place dans l'enceinte de la basilique, décorée avec simplicité.

Là se trouvaient MM. Fiorelli, Minervini, ces brillants continuateurs de la grande école archéologique de Naples, ainsi que MM. Barnabei, Salinas, de Petra, ces actifs disciples qui recueillent si bien leur héritage.

Le programme de la solennité était composé de trois pa-ties : 1° un discours de M. Ruggiero, qui a dignement remplacé M. Fiorelli dans la direction des fouilles; 2° une visite aux monuments; 3° une fouille exécutée sous les yeux du public dans des terrains préparés à cet effet.

M. Ruggiero a lu un rapport dans lequel il est dit que ce n'est qu'en 1780 que commencèrent sérieusement les travaux de deblaiement de Pompéi. Sous le régime des Bourbons, on creusa lentement, sans activité, sans énergie. Depuis 1860, l'Italie s'est occupée avec autant d'ardeur que de science du déblaiement progressif des rues actuelles, partout cachées sous les terres. Enfin, depuis 1870, des hommes d'action ont continué la grande œuvre commencée il y a un siècle et non encore terminée.

Après ce discours, la foule s'est répandue dans toutes les directions. On a surtout beaucoup admiré le musée. M. Renan, qui assistait à cette intéressante cérémonie, a écrit à ce sujet:

« Nous revîmes cet étrange musée, formé par les plâtres des corps humains trouvés dans les cendres. Les chairs s'étant

Digitized by Google

consumées, il est resté des moules creux où l'on a pu couler du plâtre, si bien que l'on a obtenu le moulage rigoureusement exact des infortunés Pompéiens expirants. Rien de plus frappant. La jeune fille qui serre sa poitrine contre le sol comme pour l'embrasser, en repliant ses deux bras, présente les formes les plus pures et l'attitude la plus touchante. Un chien, un beau lévrier, se tord renversé, la tête entre les jambes ; il était attaché à la porte d'une maison ; à mesure que l'inondation des *lapilli* montait, il montait aussi, mais sa corde l'arrêta bientôt. M. Ruggiero a porté dans l'étude de ces difficiles questions pompéiennes une patience, une suite admirables. »

Selon le programme, on commença ensuite la fouille, sur divers points à la fois. Des amphores, des ustensiles de cuisine, des outils, des lampes, des vases, etc., et surtout beaucoup d'ossements, furent mis à découvert. Les objets déterrés ne répondaient pas à l'attente de l'assistance; mais, en y réfléchissant, on trouve que ce résultat prouve l'honnêteté et le sérieux scientifique des directeurs de la fête. Il eût été bien facile de préparer quelque découverte en l'honneur du public. M. Ruggiero s'est interdit cet innocent charlatanisme, et ce procédé a paru plein de tact.

Le travail des fouilles continua pendant quelques heures. Puis la foule reprit la route de Naples, emportant le souvenir d'une belle journée consacrée au souvenir d'un évènement à jamais célèbre dans l'histoire des sciences et dans celle de la nature.

Digitized by Google

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE

Paul Gervais.

Paul Gervais, né à Paris le 26 septembre 1816, est mort dans cette ville le 10 février 1879.

La vie de ce naturaliste éminent a été exclusivement consacrée à la science.

Paul Gervais a touché à toutes les branches de la science, mais il s'est surtout consacré à la zoologie et à la paléontologie.

Il fut admis de bonne heure au Muséum d'histoire naturelle, comme aide-naturaliste de M. de Blainville, et il poursuivit, sans l'abandonner un seul instant, l'étude des sciences naturelles.

Son premier travail, en date de 1835, concerne une nouvelle espèce de *Soui-manga* (singes).

Un de ses plus importants travaux est une suite de *documents pour servir à la monographie des Cheiroptères sud-américains*. Plusieurs espèces nouvelles sont décrites dans cet ensemble de mémoires. Vinrent ensuite de nombreuses descriptions mammalogiques et ornithologiques, avec la détermination de nombreux échantillons recueillis dans des voyages.

Des recherches intéressantes sur les mammifères marins fossiles ont occupé Paul Gervais. Il a étudié aussi avec beaucoup de soin la répartition naturelle des oiseaux.

La classification des reptiles et leur distribution géographique ont également été étudiées par ce savant. Les poissons, les batraciens, les salamandres et les tritons ont été l'objet de ses recherches.

Paul Gervais fut chargé, pendant plus de vingt ans, d'essais de pisciculture dans le département de l'Hérault, d'après les

Digitized by Google

procédés de Coste, et avec des œufs qui étaient envoyés en grande partie par l'établissement d'Huningue. Il s'agissait d'acclimater dans les cours d'eau du midi de la France les saumons, lesquels n'existent pas dans les affluents de la Méditerranée.

Les insectes n'ont pas été négligés par P. Gervais: on lui doit une *Histoire naturelle des insectes aptères*. Les myriapodes l'ont également occupé. Il en a publié une histoire naturelle.

Dès 1844, Paul Gervais fit d'importantes recherches en paléontologie. Dans sa thèse pour le doctorat ès sciences, il démontre l'existence, pendant l'époque tertiaire, d'oiseaux des genres *Pandion*, *Flamant*, *Courlis*, *Harle*, etc.

Un singe nouveau, le *Semnopithecus Monspessulanus*, une hyène, plusieurs cerfs, un porc-épic et beaucoup de cétacés fossiles ont été découverts par Gervais.

Son mémoire sur la *répartition des mammifères fossiles* est très remarquable. L'auteur fait voir que les diverses faunes, au nombre de sept, n'ont vécu simultanément ni dans nos contrées, ni ailleurs, et qu'il n'a existé aucune espèce commune à plusieurs d'entre elles.

L'ouvrage de Paul Gervais sur *la Zoologie et la Paléontologie françaises* est célèbre. C'est la continuation des recherches paléontologiques de Cuvier et de Blainville.

C'est en 1835 que Paul Gervais était entré au Muséum, comme aide-naturaliste de M. de Blainville. En 1841, il fut nommé professeur de zoologie à la Faculté des sciences de Montpellier. Il passa vingt-quatre ans à Montpellier, comme professeur, ensuite comme doyen de cette Faculté.

En 1865, il succéda à Gratiolet comme professeur à la Faculté des sciences de Paris.

C'est en 1875 qu'il fut nommé membre de l'Académie des sciences, en remplacement de Coste.

Elève de Blainville, Paul Gervais professait les idées scientifiques de son maître. Il continua son œuvre en zoologie.

C'est sans doute aussi dans la fréquentation de M. de Blainville que Paul Gervais avait pris un certain fond de rudesse et de misanthropie qui lui étaient propres. On cite souvent, pour peindre le caractère du célèbre auteur de l'*Histoire des sciences naturelles*, le trait suivant. Un ami le rencontre, un matin, dans les galeries du Muséum, et allant à lui, la main ouverte, lui dit : « Et! comment va M. de Blainville? — Au contraire! » répond celui-ci, par une habitude invétérée de

Digitized by Google

contradiction. Et il tourne le dos au questionneur. S'il y avait dans Paul Gervais le reflet de l'esprit scientifique de M. de Blainville, il y avait aussi le reflet son caractère.

Dortet de Tessan.

Né au Vigan (Gard), le 25 août 1804, Dortet de Tessan est mort à Paris, le 30 septembre 1879.

C'était un savant hydrographe, auquel on doit de nombreuses et intéressantes publications.

Il entra à l'Ecole polytechnique en 1822, et de 1825 à 1830 s'adonna surtout à la construction de la carte des côtes de France.

Le 15 avril 1861, il remplaçait Daussy à l'Académie des sciences.

Dortet de Tessan se livra à une étude approfondie de la côte d'Afrique, avec le capitaine Bérard. C'était en 1831, et malgré des difficultés de toutes sortes, la carte de la côte d'Afrique, ainsi que les détails de ses ports, furent levés avec la plus grande exactitude.

Le 20 décembre 1836, M. de Tessan partait de Brest, sur la frégate *la Vénus*, commandée par Dupetit-Thouars, pour faire le tour du monde de l'est à l'ouest. *L'Artémise* partait, le 20 janvier 1837, de Toulon, pour faire le même voyage, mais en sens contraire. Ces deux voyages, avec celui de Vaillant sur *la Bonite*, ont clos le système d'exploration générale du globe par nos officiers de marine jusqu'en 1840.

La partie scientifique relative à l'hydrographie et à la météorologie, ainsi que toutes les observations intéressantes, furent confiées à M. de Tessan.

Les voyageurs doublèrent le cap Horn, visitèrent Valparaiso, Callao, Payta, les îles Galapagos, plusieurs ports du Mexique, et remontèrent jusqu'aux établissements russes. *La Vénus* séjourna aux îles Aléoutiennes, où M. de Tessan fit des recherches sur les courants chauds Elle alla ensuite au Kamtchatka, dans divers archipels de la mer du Sud, se ravitailla à Sydney et revint par le Cap de Bonne-Espérance, après trente mois de navigation.

A son retour, M. de Tessan s'occupa de la publication des nombreux documents qu'il avait recueillis.

En 1847, il fut chargé d'une reconnaissance de la Gironde, ses bancs mobiles exigeant un sondage très exact. La rade

Digitized by Google

de Cherbourg fut aussi de sa part l'objet d'un examen sérieux.

Arago, chargé du rapport sur la campagne de *la Vénus*, s'exprimait ainsi :

« Nous manquerions à notre devoir, si nous ne citions pas d'une manière toute particulière les noms des collaborateurs du commandant de *la Vénus* qui ont le plus habilement, le plus activement contribué aux travaux.... Au premier rang, nous trouvons M. Dortet de Tessan, ingénieur hydrographe. M. de Tessan a été l'âme des nombreuses recherches de météorologie, de magnétisme et de physique terrestre dont *la Vénus* a rapporté les résultats. Il a pris une part personnelle à toutes les observations, à toutes les mesures. Quand les méthodes connues étaient insuffisantes, quand elles ne conduisaient pas à des solutions directes, exactes, des problèmes qu'on se proposait *à priori* ou que des circonstances fortuites faisaient naître, M. de Tessan inventait des méthodes nouvelles. »

La nomenclature des cartes et des travaux de M. de Tessan est trop longue pour trouver place ici.

A la suite de ses longs voyages, la santé de M. de Tessan avait subi de graves atteintes. Pendant l'insurrection de 1871, au moment de l'incendie du ministère des finances, M. de Tessan, malade et hors d'état de marcher, dut être transporté sur une civière, pour échapper aux flammes qui menaçaient son habitation. Ce fut dans cet état d'inaction forcée qu'il eut à supporter le spectacle du drame accompli dans sa demeure et presque sous ses yeux.

Réduit à des ressources bien modestes, insuffisantes souvent pour lui et pour deux femmes dévouées qui lui prodiguaient leurs soins intelligents, M. de Tessan ne se plaignait jamais. Il termina sa carrière dans le travail et l'étude.

Michel Chevalier.

On s'est habitué à ne considérer Michel Chevalier que comme un économiste, mais il faut le compter au nombre des ingénieurs et des savants les plus accrédités.

Michel Chevalier était né à Limoges, le 13 janvier 1806. A 18 ans, il fut admis à l'Ecole polytechnique, d'où il sortit pour entrer à l'École des mines. En 1830 il était nommé ingénieur des mines et envoyé dans le nord de la France.

Michel Chevalier fut séduit par les idées saint-simo-

Digitized by Google

niennes. Il entra dans la nouvelle église philosophique, avec les Enfantin, les Pereire et tant d'autres hommes éminents. Il écrivit une partie du *Livre nouveau* et fut gérant du journal saint-simonien *le Globe*.

On sait que la religion saint-simonienne finit en police correctionnelle. Michel Chevalier fut condamné à un an de prison, comme gérant du *Globe*. Mais il fut réintégré dans le corps des mines par M. Thiers, lequel l'envoya en mission aux Etats-Unis, pour y étudier les nouvelles voies de communication.

C'est à son retour d'Amérique que Michel Chevalier publia, dans le *Journal des Débats*, les lettres si remarquables où il mettait les vieux préjugés de notre hémisphère en présence des nouveautés scientifiques américaines.

Les résultats de ce voyage formèrent la matière d'un volume in-4°, accompagné de nombreuses planches.

Après cette mission, une autre attendait Michel Chevalier en Angleterre. En 1837, Michel Chevalier rapporta d'Angleterre des documents pour un nouveau livre, qui eut pour titre: *Des intérêts matériels en France : travaux publics, routes, canaux, chemins de fer*. Cet ouvrage eut quatre éditions, de 1838 à 1839.

Quelques années après, Michel Chevalier était nommé maître des requêtes et conseiller d'Etat. En 1841, il obtenait le grade d'ingénieur en chef des mines.

En 1840, il fut nommé professeur d'économie politique au Collège de France.

Dans ses articles du *Journal des Débats*, l'éloquent écrivain défendait le parti conservateur. Il arriva à la députation en 1845.

En 1848, Michel Chevalier combattit les idées des socialistes. Dans le *Journal des Débats*, ainsi que dans la *Revue des Deux-Mondes*, il fit la guerre à Louis Blanc. C'est alors que parurent ses *Lettres sur l'organisation du travail* et sa *Question des Travailleurs*.

L'Académie des sciences morales et politiques l'admit dans son sein en 1851.

Michel Chevalier approuva le coup d'Etat du 2 décembre 1851. Il reprit alors son poste de conseiller d'Etat en service extraordinaire. Le 14 mars 1860 il entrait au Sénat.

Il s'était toujours montré propagateur ardent et convaincu du libre-échange; aussi fut-il un des principaux auteurs et

Digitized by Google

promoteurs du traité de commerce conclu avec l'Angleterre en 1860.

Pendant l'Exposition universelle de 1867, il dirigea la publication des rapports officiels, et écrivit l'*Introduction* à ces rapports. Ce travail forme un volume entier, qu'on lira toujours avec admiration pour la portée et la puissance de ce grand esprit.

On doit à Michel Chevalier un *Cours d'économie politique*, publié de 1842 à 1850.

Il fut enfin l'un des principaux organisateurs de la Société fondée pour le creusement sous la Manche d'un tunnel destiné à relier les chemins de fer français avec les chemins de fer anglais, entreprise en voie d'exécution aujourd'hui.

Michel Chevalier était affable et bon, sympathique aux travailleurs, ami du progrès et dévoué aux sciences, comme à l'humanité. C'était un des hommes qui honoraient le plus la France et par son caractère et par ses talents.

Il avait épousé la fille d'un riche fabricant de draps de Lodève, M. Fournier. Les idées saint-simoniennes sur la femme libre avaient un peu fait hésiter le bon fabricant, au moment d'accorder à Michel Chevalier la main de sa fille, mais ses scrupules avaient fini par disparaître, et non sans raison.

Michel Chevalier dut à son mariage une grande fortune, qu'il savait très noblement employer. Il est mort dans un château qu'il possédait aux environs de Lodève, laissant un vide bien difficile à combler, car personne ne comprenait mieux que lui l'esprit de notre temps et ne savait trouver de moyens plus ingénieux ni plus hardis de satisfaire au désir de progrès pacifique qui caractérise notre génération.

Ambroise Tardieu.

Né à Paris, le 10 mars 1818, Ambroise Tardieu est mort dans la même ville, le 12 janvier 1879. Il était médecin de l'Hôtel-Dieu et professeur de médecine légale à la Faculté de médecine de Paris.

La carrière de Tardieu fut des plus brillantes. Il arriva de bonne heure aux fonctions et aux honneurs généralement enviés; il régna en maître pendant vint-cinq ans dans le domaine de la médecine légale. Nul n'a jeté plus d'éclat que lui sur un enseignement, personne ne fut doué de qualités plus séduisantes. Lorsqu'il professait, l'amphithéâtre de la

Digitized by Google

Faculté de médecine était rempli, non seulement d'élèves de l'Ecole, mais aussi d'étudiants en droit et d'avocats, qui venaient écouter le disert et éloquent orateur. Comme expert, son mérite est plus contestable. On lui a reproché de se faire trop souvent l'avocat de l'accusation, avocat d'autant plus redoutable qu'il mettait à son service un rare talent et une parfaite compétence.

Les travaux de Tardieu sont considérables ; nous citerons seulement ses mémoires sur le *farcin* et la *morve* (1841 et 1843); son *Manuel de pathologie et de clinique médicales;* le *Supplément au Dictionnaire des Dictionnaires de médecine* (1851); son *Dictionnaire d'hygiène publique et de salubrité;* ses mémoires sur *la profession du mouleur en cuivre;* sur *l'empoisonnement par la strychnine;* sur *la strangulation;* sur *l'infanticide;* et son *Traité sur les empoisonnements* (1867).

Tardieu fut mis en relief, comme médecin légiste, par le procès de l'empoisonneur Lapommerais. Dans le procès Armand, plaidé à Aix (Bouches-du-Rhône), bien que l'affaire se fût passée à Montpellier, Tardieu produisit un effet considérable. Contrairement à l'opinion des médecins de Montpellier, il démontra aux juges, en s'attachant lui-même avec des cordes, que le domestique d'Armand avait très bien pu s'attacher dans la cave de son maître. Le verdict du jury lui donna raison.

Tardieu était président du *Comité consultatif d'hygiène*, président de l'*Association générale de prévoyance et de secours mutuels des médecins de France*, et commandeur de la Légion d'honneur.

Issu d'une vieille famille parisienne, dans laquelle les vocations artistiques étaient héréditaires, Tardieu aimait passionnément les arts, les belles-lettres, les œuvres dramatiques nouvelles, tous les produits, tous les enchantements du monde parisien. Dans cette société élégante, chacun le connaissait, comme il connaissait tous ceux à qui les sciences ou les arts ont fait un nom. Infatigable au travail, il ne cherchait le repos que dans les fatigues de la vie mondaine.

On s'use vite à ce genre d'existence. Ambroise Tardieu résista longtemps; il paraissait supporter allègrement et sans dommage des fatigues qui auraient accablé tout autre; cependant ses forces finirent par défaillir, et le mal frappa cette existence si brillante et si forte en apparence. Il sentit de loin venir la mort ; peu à peu, il abandonna cette vie du monde

Digitized by Google

dont il avait si longtemps poursuivi les séductions, et il s'enveloppa de pensées sérieuses et graves, pour franchir le seuil du tombeau.

Chauffard.

Le 6 février 1879, le docteur Chauffard mourait subitement, à l'âge de 55 ans, pris d'une hémorrhagie terrible.

La consternation fut grande quand le monde médical apprit cet évènement; car, malgré les divergences d'opinions qui existaient entre Chauffard et ses collègues, il ne comptait pas un seul ennemi. Ses qualités morales, ses convictions sincères, ses rares talents d'écrivain et d'orateur, lui avaient assuré la sympathie et le respect de tous.

Né à Avignon, le 18 mars 1823, fils d'un médecin célèbre dans le Comtat d'Avignon, Chauffard fut reçu interne des hôpitaux de Paris en 1842. Il revint ensuite dans sa ville natale, où il exerça la médecine pendant dix ans. Ensuite il alla concourir à Paris pour l'agrégation de la Faculté de médecine. Bientôt il fut nommé médecin des hôpitaux.

Vitaliste et dogmatique dans ses vues, Chauffard rencontrait bien des obstacles au milieu du matérialisme et de l'organicisme parisiens. Cependant, à force de talent, il parvint à se faire écouter. La fermeté de son caractère et l'honnêteté de ses convictions triomphaient de tout.

Nommé inspecteur général des écoles de médecine et chargé de la réorganisation des études médicales en France, il montra dans cette tâche difficile un tact exquis et la fermeté d'un esprit convaincu.

Les *Principes de pathologie* de Chauffard, ses dissertations sur Broussais, Magendie, Claude Bernard, etc., son livre *la Vie*, en font un écrivain et un médecin de premier ordre. Quoique partisan des anciennes idées et des anciens ouvrages de la médecine vitaliste, il aimait la science contemporaine et ses combats. « Ces efforts, disait-il, n'ont pas eu et n'auront pas pour résultat de briser toute alliance entre le présent et la tradition. Loin de là, l'alliance en ressortira plus fermement établie. Je ne sais pas de meilleure confirmation des vérités traditionnelles de la biologie que les acquisitions de la physiologie moderne. La physiologie de la cellule, la fécondation de l'ovule, le développement de l'embryon, l'évolution de l'être, les actes nutritifs, les phénomènes de sensibilité générale et spéciale, la théorie des actions réflexes, les actions

Digitized by Google

vaso-motrices et leur influence sur la circulation des humeurs, tout cela contient et confirme, sous une réalisation visible, les vérités générales pressenties ou devinées plutôt que vues et démontrées par une science naissante. L'autonomie de l'être vivant, son unité et sa spontanéité, la finalité qui gouverne et établit toutes les fonctions, son incessante activité génératrice, tous ces grands faits de doctrine, non seulement ne sont pas démentis par les démonstrations physiologiques que nous venons de citer, mais trouvent dans ces démonstrations une révélation inattendue. »

Membre de l'Académie de médecine, Chauffard prenait part aux discussions les plus sérieuses, et son intervention, toujours marquée par des vues saines et pratiques, éclairait toutes les questions controversées.

Gubler.

A la fin du mois d'avril 1879, un médecin célèbre, le professeur Adolphe Gubler, mourait, dans sa 59e année, de la même maladie à laquelle avait succombé son prédécesseur Trousseau dans la chaire de thérapeutique à la Faculté de médecine, c'est-à-dire d'un cancer à l'estomac.

Adolphe Gubler était né le 4 avril 1821, à Metz. Il fit ses études dans le collège de cette ville. En 1844, il entrait comme interne dans les hôpitaux de Paris. L'année suivante il remportait le premier prix de l'École pratique. Sa thèse pour le doctorat fut soutenue en 1849.

En 1850, il devint chef de clinique du professeur Bouillaud, et l'année suivante, à la suite d'un concours remarquable, il fut nommé médecin des hôpitaux, puis agrégé de la Faculté, à la suite d'un nouveau concours.

Gubler fut distingué par le célèbre docteur Lallemand, son compatriote, quand ce dernier vint à Paris, après avoir exercé longtemps avec éclat la chirurgie à l'Hôtel-Dieu de Montpellier. Lallemand s'attacha Gubler comme secrétaire. A sa mort, il lui laissa sa bibliothèque et les relations que le célèbre chirurgien de Montpellier avait procurées à Gubler dans le monde médical de Paris, furent de la plus grande utilité au jeune docteur pour la suite de sa carrière.

Adolphe Gubler a publié un grand nombre de mémoires sur la pathologie médicale. Vers 1864, il publia, dans le *Dictionnaire des sciences médicales*, des articles remarquables sur les

Digitized by Google

médications et les principaux médicaments de la thérapeutique.

En 1856, il fut élu membre de l'Académie de médecine.

Le 17 mars 1858, il fut appelé à la chaire de thérapeutique de la Faculté de médecine de Paris.

A la fin d'octobre 1878, il dut cesser ses leçons, car son mal empirait. Comme Trousseau, il sentait venir sa fin : il se retira près de Toulon, dans une propriété qui lui appartenait.

Nous trouvons dans le *Journal des connaissances médicales* une appréciation du caractère scientifique et personnel de Gubler qu'on lira avec intérêt :

« Gubler était une véritable individualité, et par cela même il prête aux louanges et à la critique. Sa qualité dominante était une prodigieuse facilité d'assimilation. Il avait touché, en dehors de la médecine pure, où il a marqué brillamment sa place, à toutes les sciences dites accessoires, et partout il avait laissé des traces durables de son esprit curieux et inventif.

« Gubler était une semeur d'idées; toutes n'étaient pas également bonnes ni marquées d'un caractère scientifique suffisant, mais il marchait et entraînait avec lui une élite de jeunes travailleurs, suivant le maître de plus ou moins loin.

« Gubler avait reçu de la nature une remarquable facilité de parole, une voix douce et sonore. Son éloquence avait quelque chose de féminin, comme la coquetterie dont il entourait sa personne. Cette qualité maîtresse a été pour lui un écueil dangereux. Se laissant bercer par le charme qu'il exerçait sur lui-même et sur les autres, souvent il substituait à une idée précise une expression pittoresque ou l'un de ces nombreux néologismes qu'il a jetés dans la langue médicale. Si Gubler avait eu un esprit aussi rigoureux qu'il était vif et clairvoyant, s'il ne s'était quelquefois contenté d'expériences incomplètes et de ces vues purement théoriques qu'il prodiguait sans compter, il eût été un des premiers parmi les hommes dont nous sommes fiers à juste titre.

« C'était un dialecticien dangereux; excellant dans l'attaque comme dans la riposte, flexible, sachant rompre à propos, pour revenir à la charge; au besoin même, changeant d'avis au milieu d'une discussion, décochant à merveille le trait du Parthe, toujours maître de lui et académique, rendant sa voix plus douce à mesure que ses coups portaient davantage. »

Les travaux de Gubler sont nombreux. La plupart ont marqué de véritables progrès dans la science; mais il en est beaucoup qui n'auront fait que passer et disparaître. En effet, la

Digitized by Google

spécialité médicale de Gubler ce qu'il cherchait avant tout, ce qui avait fait sa réputation et ce qui l'entretenait, c'était la recherche et l'étude de médicaments nouveaux. Il avait le privilège de mettre à la mode des drogues inconnues. Un certain nombre de produits pharmaceutiques qu'il a ainsi mis en lumière ont survécu ; mais la plus grande partie a déja disparu, emportant la renommée éphémère de leur tuteur et patron.

Piorry.

Le 31 mai 1879 ont eu lieu à Paris les obsèques du professeur Piorry.

Pierre-Adolphe Piorry était né à Poitiers, en 1794.

De 1812 à 1814, il fut attaché, comme chirurgien militaire, à l'armée de Catalogne.

Reçu docteur en 1816, il fut nommé membre de l'Académie de médecine dès 1823.

En 1826, il fut nommé agrégé de la Faculté, et médecin du bureau des hôpitaux en 1827.

En 1840, à son cinquième concours, il obtint la chaire de pathologie médicale de la Faculté de médecine de Paris.

La persévérance et la foi en l'avenir caractérisaient Piorry.

Ses premiers travaux concernent l'anatomie et la physiologie ; mais son œuvre capitale, c'est la percussion médiate et la plessimétrie, et en général la mesure des organes, ou ce qu'il appelé l'*organographisme*.

Piorry appartenait à cette phalange d'hommes illustres qui ont marqué une époque mémorable en médecine, et parmi lesquels l'histoire citera les noms des Bouillaud, des Chomel, des Louis et des Rostan. Comme eux, il vint à cette époque où les doctrines médicales anciennes, violemment secouées par la main de Broussais, avaient été trop profondément ébranlées pour offrir désormais un appui suffisant à la pratique. Le docteur Piorry se distingua, à cette grande époque, comme novateur en médecine. On peut même trouver qu'il exagéra et outrepassa singulièrement le rôle d'un novateur, et que, dans la forme, sinon dans le fond, ses créations étaient plus bizarres qu'efficaces pour le progrès de l'art.

Dans l'*Union médicale* M. Amédée Latour (Dr Simplice) a parfaitement apprécié l'homme et le savant qui existaient dans Piorry :

« Il y avait, deux hommes dans M. Piorry et jamais l'*homo duplex* ne trouva une plus exacte application. Il y avait le

Digitized by Google

laborieux et sagace observateur, l'amant passionné de la science, dont souvent il pressentait et indiquait le progrès, comme dans le livre, très remarquable pour l'époque, qu'il publia avec le concours de M. Lhéritier sur les maladies du sang, et cela bien avant les travaux d'Andral et Gavarret sur l'hématologie. Il y avait le monographe patient et judicieux, qui a laissé les beaux mémoires sur l'asphyxie par l'écume bronchique, sur la mort par inanition, et d'autres travaux très remarquables, qui seront toujours lus avec profit, ainsi que les nombreux et savants articles qu'il a insérés dans le *Dictionnaire des sciences médicales*, et dont l'article PHYSIOLOGIE, entre autres, peut être signalé comme le plus vaste et le plus plus complet programme qui ait été donné à cette science. il y avait enfin le propagateur zélé de la percussion médiate, qu'Auenbrugger avait découverte, que M. Piorry a popularisée.

« Pourquoi M. Piorry ne s'est-il pas tenu à ce beau côté de sa nature? Mais il a voulu être dogmatiste, et il s'est jeté dans une organopathie singulière, exagération bizarre de l'organicisme de l'école de Paris, dont il se prétendait, non sans raison, le seul adepte conséquent et logique.

« M. Piorry a voulu aussi être un réformateur du langage médical, et il a produit cette nomenclature hybride, pour l'adoption de laquelle il a vainement usé des forces précieuses.

« Son ardeur pour la plessimétrie l'a souvent égaré hors des limites du vrai et de l'application pratique.

« Ajoutons enfin, pour achever de peindre ce côté peu agréable de la figure du modèle, que son caractère impérieux, que la complaisance qu'il apportait à faire son éloge, à vanter ses œuvres, à célébrer ses succès, ont éloigné de lui un grand nombre de confrères.

« On peut donc dire de Piorry que la moitié de sa personne a singulièrement nui à l'autre moitié. Tant il est vrai que la plupart des hommes n'ont pas de plus grands ennemis qu'eux-mêmes ! »

Piorry cultivait les muses. C'est un trait sur lequel le docteur Simplice n'insiste pas, sans doute parce que le péché lui paraît véniel. Le fait est que Piorry écrivait très facilement en vers, et que s'il n'était pas bon poète, il était au moins bon versificateur, ce qui n'est pas donné à tout le monde. Son poème sur *Dieu et la nature* est là pour l'attester.

Piorry aimait la science et la poésie : cela fait pardonner bien des travers.

Digitized by Google

Chassaignac.

Né à Nantes, en 1805, Pierre-Marie Chassaignac est mort, à l'âge de 74 ans, des suites du diabète.

Ses découvertes en chirurgie ne sont pas sans quelque importance. On lui doit le *drainage chirurgical*. Le séton de caoutchouc perforé le conduisit à inventer ce nouveau mode de traitement des suppurations aiguës et chroniques, auquel nombre de malades ont dû leur guérison.

Chassaignac n'aimait pas à voir couler le sang. C'est ce qui l'amena à faire la découverte de l'*écrasement linéaire*. Ce procédé opératoire a été défini en ces termes par son auteur : « Les plaies par arrachement ne saignent pas ; on n'a pas besoin d'appliquer des ligatures, et ces plaies sont rarement suivies d'inflammation. Cherchons un instrument que nous puissions diriger et qui fasse d'une façon intelligente ce que fait un arrachement. »

La chaîne, engainée et manœuvrée par une poignée avec une double détente, réalisa ce rêve, et vers 1850 la chirurgie fut dotée d'un instrument nouveau, l'*écraseur linéaire*.

C'est Chassaignac qui appliqua aux plaies le pansement de Baynton pour les ulcères. Il recommandait, comme l'avaient fait avant lui d'autres chirurgiens, le pansement des plaies par occlusion avec des bandelettes de diachylum. Les plaies dans les fractures, les plaies des doigts, quelle que fût leur gravité, ont été ainsi traitées, et les dernières surtout ont toujours très bien guéri entre les mains de tous les chirurgiens.

Chassaignac a beaucoup écrit. Citons particulièrement son *Traité de la suppuration et du drainage chirurgical*, un *Traité de médecine opératoire*, et de nombreuses thèses et mémoires.

Chassaignac était chirurgien de l'hôpital Lariboisière.

Ce n'est pourtant qu'en 1868, un an après avoir été mis à la retraite comme chirurgien des hôpitaux, qu'il fut nommé membre de l'Académie de médecine, dans la section de pathologie chirurgicale, à la place de Velpeau. Il n'a pas figuré parmi les professeurs de la Faculté de médecine de Paris. Il parvint seulement à l'agrégation. On lui reprochait de manquer de tact et de jugement chirurgical.

Digitized by Google

Le professeur Chevalier.

Ls 29 novembre 1879, la pharmacie française perdait son meilleur et son plus vieil ami, celui qui se disait, depuis un demi-siècle, le père des pharmaciens : le professeur Chevallier.

Alphonse Chevallier était né en 1793, à Langres, où il avait eu les débuts les plus modestes. A l'âge de quatorze ans il était garçon de laboratoire de Vauquelin. Il entrait ensuite, c'est-à-dire à dix-sept ans, comme aide de chimie au Muséum d'histoire naturelle de Paris.

Simple soldat au 132e de ligne, il prit part aux batailles de l'Empire, et fut réformé, à la suite d'une blessure reçue à Leipzig. Il reprit alors ses études scientifiques.

Interne des hôpitaux en 1815, il fut spécialement attaché au service des Russes et des Anglais atteints du typhus.

Plusieurs fois lauréat de l'École de pharmacie, honoré de 15 médailles pour travaux scientifiques et actes de dévouement, chevalier de la Légion d'honneur le 29 mars 1833, officier le 31 juillet 1856, professeur adjoint de l'École de pharmacie depuis le 24 mars 1835, membre du Conseil de salubrité et d'hygiène du département de la Seine depuis 1834, membre de l'Académie de médecine dès le 5 octobre 1824, Chevalier appartenait à presque toutes les sociétés savantes ou professionnelles de la France et de l'étranger.

La vie scientifique et professionnelle d'Alphonse Chevalier deviendra une véritable légende pharmaceutique, grâce à l'immense diversité de ses travaux et publications, grâce surtout au paternel enseignement qui fut la base de sa solide popularité.

Parmi ses nombreux ouvrages, son *Dictionnaire des falsifications*, si savamment complété par son élève préféré, le professeur Ernest Baudrimont, sera son titre de gloire dans toutes les officines.

La liste de ses mémoires, de ses rapports, de ses articles dans le *Journal de chimie médicale*, dans le *Journal de pharmacie*, dans les *Annales d'hygiène publique*, dans le *Bulletin de la Société d'encouragement pour l'industrie nationale*, dans le *Bulletin des sciences technologiques*, dans le *Dictionnaire de médecine usuelle*, etc., est presque incalculable.

Tut ce qui touche à l'hygiène, à la toxicologie, à la pharmacologie, à la nature et à la pureté des drogues, des aliments

Digitized by Google

à la préparation des mille et un produits de l'industrie, a été l'objet de ses investigations, de son coup d'œil pratique et de sa critique ingénieuse, honnête, sévère, malgré une inaltérable bonhomie.

L'histoire de la chimie contemporaine enregistrera les services rendus par Chevalier à la science par les modifications et perfectionnements qu'il apporta aux procédés des laboratoires, par les transformations des usines, l'assainissement des villes et des industries, enfin par la statistique qu'on lui doit des empoisonnements accidentels ou criminels.

Poggiale.

Le professeur Poggiale a succombé, le 26 août 1879, à la suite d'une longue maladie.

Poggiale, ancien pharmacien-inspecteur de l'armée, était trésorier de l'Académie de médecine. Il dirigeait depuis longtemps le *Journal de pharmacie et de chimie*.

Antoine-Baudoin Poggiale était né en 1808, à Valle, village situé près d'Ajaccio. C'est dans cette ville qu'il fit ses études.

En 1833, il prit, à Paris, le grade de docteur en médecine; mais la chimie l'attirait particulièrement. Son premier mémoire remonte à l'année 1834. Il démontre, dans ce travail, que la *paragline* de Palotta, la *smilacine* de Folchi, la *salseparine* de Tubeuf, et l'*acide parillinique* de Batka, ne sont qu'un seul et même corps, qu'un seul principe immédiat.

Il s'occupa ensuite de la solubilité des sels dans l'eau.

L'analyse de concrétions calculeuses des glandes salivaires, l'action du phosphore sur une solution alcoolique de potasse, la combinaison du bore avec le brome, les combinaisons salines du cyanure de mercure, sont autant de questions sur lesquelles il a jeté une vive lumière.

On doit à Poggiale un *Traité d'analyse chimique par la méthode des volumes*.

Les eaux minérales, les eaux des casernes et des forts qui entourent Paris, ont été analysées par Poggiale. L'eau de la Seine a également été pour lui un sujet de recherches.

Divers mémoires sur les substances alimentaires, le lait, le pain de munition, parurent successivement.

Ces études étaient le prélude d'autres, plus étendues, sur *la composition chimique et les équivalents nutritifs des aliments de l'homme*.

Digitized by Google

Les vins plâtrés, les blés étrangers, les eaux minérales, les eaux potables, etc., furent encore l'objet de travaux importants de Poggiale.

La droiture et l'honnêteté étaient les traits distinctifs de l'honorable professeur du Val-de-Grâce. Son amour de la science était sans bornes ; il lui faisait surmonter toutes les difficultés, celles de la science comme celles de la vie. Sa bienveillance était extrême, et son abord souriant et doux inspirait immédiatement la sympathie.

Poggiale avait pris depuis quelques années sa retraite comme professeur du Val-de-Grâce. Il habitait aux environs de Paris, avec sa famille, une modeste demeure, où il est mort en chrétien résigné aux volontés de la Providence.

Devergie.

Le 4 octobre 1879 avaient lieu les obsèques de Devergie, le savant médecin légiste, que ses démêlés avec Orfila ont rendu célèbre autant que ses travaux particuliers.

A l'époque de l'Exposition universelle de 1878, Devergie avait été acclamé président d'honneur du Congrès de médecine légale qui tint ses séances au palais des Tuileries. Ses travaux considérables en médecine légale, ses cours jadis si fréquentés, lui avaient créé une notoriété incontestée. Il est peu de questions de médecine légale que Devergie n'ait abordées et résolues. Son *Traité de médecine légale* est un ouvrage classique, qui fait et fera longtemps autorité dans la matière.

Esprit calme, positif, doué d'un coup d'œil juste, tirant des faits et des opinions les déductions essentielles, exposant ses propres opinions d'une manière précise et lucide, soit dans les discours, soit dans la discussion, où il conservait toujours une forme correcte et mesurée, tel était l'ensemble des qualités de Devergie.

L'autorité que lui avait acquise sa longue expérience lui permettait d'exercer une influence sérieuse sur ceux avec lesquels il se trouvait en relation. Les magistrats ont pu, depuis longtemps, apprécier quels services Devergie leur a rendus et quels fruits ont porté ses travaux.

Dans ses fonctions de médecin légiste, comme dans sa vie privée, Devergie a toujours su conserver cette dignité et cette autorité qui lui attirait le respect de tous. Jusqu'au mo-

ment suprême il a gardé la hauteur de sentiments qui l'avait distingué pendant tout le cours de sa vie, et il s'est éteint en rendant hommage à Dieu.

Boutron-Charlard.

Boutron-Charlard, décédé le 7 novembre, avait longtemps dirigé une pharmacie sur le boulevard Bonne-Nouvelle. Il avait élu membre de l'Académie de médecine, dès l'année 1824, dans la section de pharmacie. L'Académie de médecine lui a décerné en 1875 la médaille de la cinquantaine.

Boutron-Charlard a attaché son nom à plusieurs recherches utiles concernant la chimie et la pharmacie. Il vécut à l'époque où la pharmacie apportait à la chimie le plus utile secours. Ces temps sont éloignés, aujourd'hui que la pharmacie n'est plus qu'un commerce de revente de drogues préparées dans les fabriques oumises en dépôt par les propriétaires de spécialités. Mais il y a cinquante ans, d'après la tradition de Scheele et de Vauquelin, la pharmacie était la principale source des découvertes de la chimie. On voyait alors M. Dumas préluder, dans une pharmacie de Genève, à ses futurs travaux; Balard, simple élève en pharmacie, découvrir un corps simple; et les pharmaciens, sous l'inspiration de Robiquet, de Pelletier et de Caventou, extraire les principes immédiats des végétaux actifs.

Boutron entra dans ce mouvement, modestement et sans prétention. Il sut produire, en collaboration avec des chimistes éminents de l'époque, des travaux, dont nous allons donner l'énumération abrégée.

Ce sont, en première ligne, ses expériences sur les amandes amères, faites en collaboration avec Robiquet. Boutron et Robiquet démontrèrent dans ce travail ce fait extrêmement important, que l'essence ne préexiste pas dans l'amande, mais qu'elle provient du dédoublement d'un glycoside, l'amygdaline, sous l'action d'un ferment, l'émulsine, en présence de l'eau. Ces résultats ont permis d'expliquer la formation d'essences analogues, celle de l'essence de moutarde, par exemple, dont l'étude, entreprise d'abord par MM. Boutron et Fremy, fut parfaitement élucidée par les travaux de M. Bussy.

D'autres études également intéressantes ont été faites par Boutron, en collaboration avec M. Fremy, son gendre.

Digitized by Google

Telles sont les recherches sur la fermentation, et la découverte du ferment lactique expliquant l'origine de l'acide lactique dans le lait et dans le suc des végétaux. Citons aussi un travail sur l'asparagine, fait avec Pelouze, et toute une série de mémoires sur la racine de turbith, l'huile de ricin, le jaune de Cologne, etc., composés soit par lui seul, soit avec la collaboration d'Henry et de M. Guillemette. Ces travaux ont paru la plupart dans le *Journal de Pharmacie et de Chimie*, dont Boutron était devenu un des collaborateurs en 1835.

Il faut encore mentionner la découverte du procédé d'hydrotimétrie, faite avec Boudet, procédé si commode et qui rend tous les jours de nombreux services dans l'analyse des eaux potables ou malfaisantes.

Dès 1835, Boutron avait cédé sa pharmacie à un de ses élèves, M. Guillemette. Depuis cette époque, retiré chez lui, entouré de l'affection de sa famille, il se livrait à ses goûts scientifiques et littéraires.

Paul Jolly.

Un autre membre de l'Académie de médecine qui pourait être considéré comme l'un de ses doyens d'âge, est mort à Paris en 1879. C'est le docteur Paul Jolly, né le 8 juin 1790, au village de La Chaussée, dans l'arrondissement de Vitry-le-François (Marne).

Le docteur Jolly avait débuté comme écrivain dans les journaux de médecine. Reçu docteur en 1821, il rédigea la *Nouvelle bibliothèque médicale*.

En 1825, il fut nommé secrétaire général de l'Athénée de médecine.

En 1834, réunissant les suffrages du corps médical de Paris, il fut nommé rapporteur de la commission d'organisation médicale présidée par Orfila, qui fut chargée d'éclairer le gouvernement sur les besoins de l'administration de l'enseignement et de la pratique de la médecine.

Ses travaux d'hygiène lui valurent la croix de la Légion d'honneur, en 1833. Plus tard, il fut promu officier.

L'Académie de médecine admit le docteur Jolly dans son sein en 1839.

Paul Jolly a abordé toutes les questions de médecine, il a publié de nombreux mémoires, dans les genres les plus divers.

Chrétien fervent et convaincu, le docteur Jolly était cependant le plus indulgent des hommes pour tous ceux qui ne

Digitized by Google

partageaient pas sa foi. Les pauvres étaient ses premiers clients; il prodiguait aux malheureux et ses soins et sa bourse. Sa vie est un honneur pour la profession libérale à laquelle il appartenait.

Dans les derniers temps de son existence, le docteur Paul Jolly s'attachait à donner à ses travaux une direction humanitaire. Son livre sur *le Tabac* et ses publications sur l'*Alcoolisation* témoignent de son désir d'éclairer les masses populaires sur les inconvénients et les dangers qui résultent de l'usage et de l'abus des excitants aujourd'hui les plus répandus.

Le professeur Faivre, de Lyon.

A la fin du mois de juin 1879, on annonçait la mort prématurée de Faivre, de Lyon.

Faivre était doyen de la Faculté des sciences de Lyon et directeur du Jardin botanique du parc de la Tête-d'Or. Il est mort le 25 juin, à la suite d'un accident regrettable. Le dimanche matin, il se rendait à la gare, pour rejoindre un groupe de jeunes gens qu'il devait diriger dans une excursion botanique, lorsque, au détour d'une rue, il fut renversé par une voiture. Une fièvre traumatique l'emporta.

Faivre, avant d'aller à Lyon, avait suppléé Flourens dans sa chaire d'histoire naturelle des corps organisés du Collège de France.

On doit à ce naturaliste de nombreux travaux sur la botanique, des recherches intéressantes sur la physiologie des insectes, etc. Il a aussi publié des *Etudes sur l'histologie comparée du système nerveux chez quelques animaux inférieurs*, et un volume sur la *variabilité des espèces et ses limites*, dans lequel il combattait les doctrines darwiniennes, alors toutes nouvelles.

Faivre a fait paraître un ouvrage très curieux, dans lequel il analyse avec beaucoup de supériorité les œuvres scientifiques de Gœthe.

Dorvault.

L'habile créateur de la *Pharmacie centrale de France*, l'acquéreur de la maison de droguerie Menier, est mort, à Paris, âgé de soixante-quatre ans, le 16 février 1879.

François-Laurent-Marie Dorvault était né à Saint-Étienne-de-Montluc, en 1815. Il commença ses études à Paris, comme

Digitized by Google

élève en pharmacie. Il entra ensuite, comme interne, dans les hôpitaux. Ses ressources étaient si faibles, que ce ne fut qu'en économisant sur sa paye d'interne qu'il parvint à se faire recevoir pharmacien.

Protégé par l'un de ses maîtres, M. Garot, Dorvault épousa sa fille et dirigea la pharmacie Garot, située rue de la Feuillade. C'est pendant qu'il dirigeait cette pharmacie qu'il écrivit l'*Officine*, recueil magistral, que l'on trouve aujourd'hui dans toutes les pharmacies du monde, où elle prend place à côté du *Codex*, et qui rendit populaire le nom de son auteur.

C'est en 1852 que Dorvault fonda la *Pharmacie centrale*, qu'il appelait avec raison la *Maison des pharmaciens*. En effet, cet établissement fut créé au moyen d'actions souscrites par les pharmaciens seuls. Ils devaient préparer leurs produits et se les vendre entre eux. Ce plan fut longtemps observé. La Pharmacie centrale, à la tête d'un capital de 6 millions, et possédant 300 employés, vit son commerce grandir rapidement. Elle fonda de nombreuses succursales, et prit une importance de premier ordre, qu'elle conserve encore aujourd'hui.

Comme savant, Dorvault a sa place marquée par la fondation de son journal *l'Union pharmaceutique* et par son *Bulletin commercial*.

Dorvault a remué plus de deux cents millions d'affaires, en triplant, par les dividendes distribués, le capital obtenu de la confiance de ses premiers actionnaires.

Aux séances du conseil et du comité, il apportait une finesse d'appréciation, une ténacité d'idées, qui enlevaient souvent l'assentiment avant que l'objection eût pu se produire. A la longue, il s'était rompu à la direction, de façon à ne plus douter de lui et à ne pas permettre le moindre ombrage au triomphe de la Pharmacie centrale, tant il l'aimait, tant il voulait écarter tout ce qui aurait pu lui nuire. Il avait élevé dans son esprit cette fondation à la hauteur d'une institution professionnelle devant laquelle tout devait plier, à laquelle tout devait s'adjoindre pour la gloire et le profit de la pharmacie française.

Malgré toutes ses préoccupations commerciales, Dorvault n'a jamais cessé d'être affable. Il était bienveillant et très accueillant pour tous les pharmaciens, heureux ou malheureux, qui s'adressaient à lui.

Toutes les collections amassées dans le Musée de la Pharmacie centrale étaient mises par Dorvault, avec le plus gra-

Digitized by Google

cieux empressement, à la disposition des travailleurs. Grâce à son inaltérable confraternité, la Pharmacie centrale a toujours été, comme l'avait voulu son fondateur, la Maison des pharmaciens.

A tout sinistre professionnel, à tout appel venu de l'officine, il répondait sans hésiter, et souvent avec prodigalité. Il était particulièrement sensible à tout ce qui pouvait entâcher l'honneur ou compromettre la fortune d'un pharmacien. Il aimait, en un mot, sa profession avec ardeur.

Dorvault était profondément libéral. La fibre patriotique vibrait dans son cœur à l'égal de la fibre professionnelle : il a fait les plus grands sacrifices en 1870 et 1871.

Dorvault a été remplacé dans la direction de la Pharmacie centrale par M. Émile Genevoix, pharmacien instruit et administrateur de premier ordre, qui maintiendra cet important établissement dans la situation brillante que son fondateur lui a assurée.

Boudant.

Le docteur Boudant, mort le 14 mai 1879, âgé de 75 ans, était professeur d'anatomie à l'École de médecine de Clermont-Ferrand. Il arriva à l'internat en 1828, le deuxième; c'est dire qu'il fut l'un des internes les plus distingués des hôpitaux de Paris.

Boudant exerçait la médecine à Gannat, dans l'Allier, où il avait conquis une grande notoriété.

Quelque temps après sa nomination à l'École de médecine de Clermont-Ferrand, le Comité consultatif d'hygiène de France le portait en première ligne pour le titre de médecin inspecteur adjoint de l'établissement thermal du Mont-Dore.

Pendant vingt ans, Boudant a exercé au Mont-Dore, d'abord comme médecin consultant libre, puis comme inspecteur adjoint. Sa pratique éclairée et ses écrits sur la station Montdorienne ont beaucoup contribué à donner à cet établissement thermal l'importance qu'il a conquise dans ces dernières années.

Ulysse Trélat.

Parmi les savants qui ont joué un rôle politique, se trouve le docteur Ulysse Trélat, né à Montargis (Loiret), le 13 novembre 1795.

Après avoir fait la campagne de 1813, en qualité de chirur-

Digitized by Google

gien militaire, Trélat fit du journalisme à Clermont-Ferrand. Revenu à Paris en 1831, il fut nommé médecin de l'hospice de la Salpêtrière. En 1848, on le vit commissaire de la République, puis maire du XII[e] arrondissement, colonel de la garde nationale à cheval, représentant du peuple et vice-président de l'Assemblée nationale. Il fut même ministre des travaux publics pendant quelque temps. En 1871, Trélat fit partie du conseil municipal de Paris.

Au nombre de ses travaux les plus estimés, il faut citer ses *Recherches historiques sur la folie.*

Sa conduite durant l'épidémie de 1849 lui valut la croix de la Légion d'honneur.

Trélat est mort le 29 janvier 1849, âgé de 85 ans. Depuis trois ans il s'était retiré à Menton, station d'hiver du Midi.

Houlès.

Le 30 janvier 1879, le *Journal d'hygiène* annonçait la mort de l'un de ses vénérés collaborateurs, le docteur B. Houlès, connu par ses travaux sur *le service médical dans les campagnes.*

Houlès était né en 1800. Attiré par une vocation toute particulière vers les études médicales, il fut reçu docteur à Montpellier et se fixa à Sorrèze, où s'est écoulée sa vie entre le dévouement et l'amour de l'étude.

Après 42 ans de pratique, il a été emporté par une fluxion de poitrine. Il était vice-président du premier comité d'études (hygiène privée) de la Société française d'hygiène.

Chenu.

Le docteur Chenu, ancien médecin principal des armées, est décédé à Paris, à l'hôtel des Invalides, le 15 novembre 1879.

On doit au docteur Chenu une publication de la plus grande importance sur l'histoire naturelle, *l'Encyclopédie d'histoire naturelle*, qui comporte une vingtaine de volumes, accompagnés d'une quantité considérable de planches. Sa position de bibliothécaire du musée Delessert avait lui permis d'entreprendse cette belle et utile publication.

La culture de l'histoire naturelle n'empêchait pas le docteur Chenu de s'occuper de travaux très originaux relatif à la médecine militaire. Tout le monde connaît ses recherches statis-

Digitized by Google

tiques sur les blessés et les morts de la campagne de Crimée et de la campagne d'Italie. Ces deux ouvrages suffiront pour assurer au docteur Chenu la reconnaissance de la postérité.

Pendant le siège de Paris, le docteur Chenu fut médecin en chef des *ambulances de la Presse*.

Depuis plusieurs années, il s'était retiré aux Invalides. Frappé d'une attaque d'apoplexie, il n'était plus que l'ombre de lui-même, et s'est éteint à peu près oublié, après avoir tenu une place importante et dans la science et dans la médecine militaire.

Sales-Girons.

Le docteur Sales-Girons a succombé à une pneumonie, le 7 janvier 1879.

Né à Saint-Girons (Ariège), le 9 août 1808, Sales-Girons fut reçu docteur en médecine à Montpellier, en 1840. Sa thèse avait pour titre : *De l'utilité de la métaphysique dans les sciences naturelles*. Dans la suite de sa carrière médicale il devait se consacrer à développer les principes contenus dans ce travail inaugural.

S'étant rendu à Paris, Sales-Girons s'adonna au traitement des maladies pulmonaires.

En 1844, il fut chargé par le ministre de l'instruction publique d'aller étudier en Allemagne et en Angleterre les traitements spéciaux des organes respiratoires.

En 1849, il prit la direction de la *Revue médicale*, qui devint alors l'organe de l'animisme dans la médecine moderne.

En 1853, il fut nommé médecin inspecteur des eaux minérales de Pierrefonds.

Sales-Girons a inventé la méthode de *pulvérisation des liquides médicamentaux*, et celle de la *diète respiratoire*. Il a traduit en français la *Somme de Saint-Thomas* et les *Lettres à une Provinciale : M. Lamennais devant le peuple*.

Louis Favre.

L'entrepreneur du tunnel du Saint-Gothard, Louis Favre, est mort de la rupture d'un anévrisme, le 18 juillet 1879. C'est à lui qu'on doit le percement du Mont-Cenis. On peut dire de Louis Favre qu'il excellait dans sa profession. Il était fils d'un char-

Digitized by Google

pentier de Chêne, bourg voisin de Genève. A l'âge de dix-sept ans, il se mit en route pour faire son tour de France, n'ayant que quelques écus dans sa poche et un petit sac sur le dos. Arrivé à Lyon, il résolut très simplement un problème de pratique, qui, d'après les projets des ingénieurs, aurait nécessité des frais considérables. A partir de cette époque, il fut chargé de travaux sérieux concernant la construction des chemins de fer. Il suppléait à son manque de connaissances scientifiques par un discernement extraordinaire, par un talent tout spécial d'organisation et par une énergie à toute épreuve.

Le caractère de Louis Favre était empreint d'une grande bonté et d'une loyauté qu'il savait allier avec sa tendance à rendre service.

Son ami M. l'avocat Rambert s'exprimait ainsi : « Il y a quelques jours à peine, nous étions en chemin de fer. Favre se mit, contre son habitude, à philosopher, et avec un ton de douce gravité, dans toute la simplicité de son âme, il me dit à peu près ces paroles : « J'ai travaillé toute ma vie pour « atteindre quelque renom et quelque richesse, et je m'aper- « çois que la richesse et la renommée ne valent pas par elles- « mêmes la peine de vivre et de travailler. Il y a une chose « qui reste, c'est l'ambition de pouvoir faire jouir de ses ri- « chesses ceux qui nous entourent, ses amis et ceux qui sont « moins forts et moins heureux. »

Louis Favre avait acquis une grande fortune, mais il ne pouvait se résoudre à échanger sa vie active et laborieuse contre les douceurs de la retraite et du repos. Pendant sept ans il lutta de toute manière pour mener à bien l'entreprise du percement du Mont-Cenis, qu'il était certain de voir réussir à l'époque qu'il avait fixée dès 1872. Ce triomphe ne lui manqua pas.

Louis Favre n'a pas pu voir achevée son œuvre du percement du Saint-Gothard, qui ne sera terminée qu'en 1880.

Il songeait à se charger du percement du Simplon, après l'achèvement de son entreprise du mont Saint-Gothard.

Minié.

Minié, l'inventeur de la carabine qui porte son nom, est mort à Paris, le 18 novembre 1879. Il était âgé de 75 ans.

Minié s'était engagé comme simple soldat. Il fit quelques-unes des campagnes d'Algérie.

Digitized by Google

Sa conduite et son travail l'avaient fait parvenir au grade de capitaine dans un bataillon de chasseurs à pied, lorsqu'il conçut l'idée de perfectionner l'arme de ce corps d'élite. Il inventa la *carabine Minié*, dont les améliorations portaient sur la forme et la fabrication des balles, des cartouches et du canon.

Décoré en 1849 et nommé chef de bataillon hors cadre en 1852, Minié ne consentit ni à exploiter ses inventions en prenant un brevet, ni à quitter la France pour les appliquer en Russie, avec un grade supérieur.

Il fut chargé en 1849, comme chef de bataillon, de l'instruction du tir à l'Ecole normale établie à Vincennes, et s'occupa, dans ce poste, du perfectionnement des armes portatives. On a pu voir à l'Exposition universelle de 1878 un fusil dont il était l'inventeur et qui, plus léger que le chassepot, avait une portée de plus de 1000 mètres.

Minié avait pris sa retraite en 1858 et avait été appelé en Egypte pour diriger une manufacture d'armes et une école de tir établies au Caire.

Léon Scott.

En 1879 est mort à Paris Léon Scott, à qui l'on doit l'invention du *phonautographe*, c'est-à-dire de l'appareil qui permet d'inscrire les vibrations sonores des corps au moyen d'un style métallique se promenant sur une surface de papier revêtue de noir de fumée.

C'est en 1856 que Léon Scott fit cette belle découverte, par une suite de travaux et d'expériences prodigieusement difficiles et qui étaient pour lui rendues plus difficiles encore par son peu d'habitude des recherches scientifiques.

Léon Scott n'était, en effet, qu'un simple typographe, un compositeur d'imprimerie. C'est au prix de la plus grande difficulté qu'il parvenait à subvenir aux dépenses nécessitées par ses recherches. Ses amis, et j'étais du nombre, ne voyaient pas sans inquiétude, il faut le dire, tant de fatigues et d'efforts dans une voie qui paraissait sans issue, et je m'accuse de lui avoir quelquefois reproché de chercher la pierre philosophale.

Cette pierre philosophale, Léon Scott avait fini par la trouver. Son instrument, le *phonautographe*, est décrit dans les traités de physique, et pendant les conférences sur l'acoustique

Digitized by Google

qui se donnaient à Paris, ou pendant les cours de physique, on a fait souvent fonctionner devant le public l'appareil enregistreur des sons. On inscrivait, sous les yeux des spectateurs, la parole sur une surface noire, se déroulant par un rouage d'horlogerie.

Il n'est pas douteux qu'Edison, en construisant, en 1876, son *phonographe*, n'ait fait que perfectionner la découverte de Léon Scott, en se gardant bien toutefois de jamais prononcer le nom de l'inventeur français.

C'est pour revendiquer les droits de premier inventeur du *phonographe*, que Léon Scott publia, en 1878, un brochure extrêmement curieuse, intitulée : *La parole s'inscrivant d'elle-même, par Léon Scott de Mariainville, typographe.*

Scott avait été profondément sensible à l'oubli des savants en ce qui concerne ses droits à l'invention du phonographe. On peut dire que le chagrin de ce déni de justice a abrégé sa vie. Il est mort pendant l'été de 1879, s'occupant de librairie et de vente d'estampes, dans un petit magasin situé au fond d'une cour d'une maison de la rue Vivienne.

Léon Scott m'adressa, quelques mois avant sa mort, une longue lettre, que je publierai un jour, car elle est pleine de détails intéressants sur l'accueil qui a été fait à ses découvertes et sur les luttes qu'un travailleur obscur est forcé de soutenir contre l'indifférence des corps savants et l'ignorance du public.

Amédée Mangin.

Un ingénieur distingué, ancien directeur des constructions navales, Amédée Mangin, est mort, dans sa soixante et unième année, en juillet 1879, à Vittel-les-Eaux (Vosges).

Sorti à vingt et un ans de l'Ecole polytechnique, Amédée Mangin se fit remarquer dans la carrière du génie maritime. Il avait des connaissances étendues, un esprit inventif et des aptitudes bien marquées pour l'administration.

Les machines à vapeur ont spécialement occupé cet ingénieur, ainsi que le mécanisme naval. Il a inventé une hélice à quatre ailes, superposées deux par deux, qui, avec un effet utile égal à celui des autres propulseurs à quatre ailes, présente l'avantage de ne pas tenir plus de place au repos que l'hélice à deux ailes, de ne point entraver la marche du navire à la voile et de n'exiger qu'un puits d'un faible diamètre.

Digitized by Google

L'hélice à quatre ailes fut appliquée dans la marine de l'Etat. Cette découverte valut à Mangin une médaille de bronze à l'Exposition universelle de 1855.

De Ventavon.

Le 11 août 1879, M. de Ventavon, sénateur des Hautes-Alpes, mourait à Saint-Georges-de-Commiers, près de Vizille (Isère).

La mort de M. de Ventavon a été une véritable perte pour l'agriculture. M. de Ventavon a fait partie, au Sénat, d'un grand nombre de commissions. Il avait attaché son nom à une réforme dans la législation sur les associations syndicales. Il a rendu de grands services à la cause de la propagation des irrigations. Sa préoccupation principale était le progrès constant de l'agriculture, particulièrement dans ses chères montagnes alpines.

Dove.

Le célèbre météorologiste allemand Henry William Dove est mort à Berlin, à l'âge de 76 ans.

Dove était né à Liegnitz (Silésie), le 6 octobre 1803. Il fit ses études à Berlin. Nommé docteur, ensuite professeur à cette Université, il se fit bientôt remarquer par son ardeur au travail et la précocité de son esprit.

Les deux principaux ouvrages de Henry Dove sont les *Variations non périodiques de la température*, et l'*Influence de la chaleur sur le développement des plantes*. Sa principale découverte est la *loi de rotation des vents*, dont tous les météorologistes se servent pour tout ce qui concerne la prévision du temps. Cette loi est contenue dans l'énoncé suivant :

« Autour des centres de haute et basse pression atmosphérique, l'air se meut en spirales, qui s'écartent du centre de la haute pression en tournant, pour l'hémisphère boréal, en sens inverse des aiguilles d'une montre, c'est-à-dire de droite à gauche. Ces centres se déplacent dans nos régions de l'ouest à l'est. Le contraire arrive dans l'autre hémisphère. »

Digitized by Google

Les études climatologiques n'ont cessé d'occuper Henry Dove. Les mouvements généraux de l'atmosphère sont, grâce à ses recherches et à son initiative, parfaitement connus, et ce genre de connaissances se développe aujourd'hui de plus en plus.

Dove, en effet, entreprit un travail immense. Il rassembla tous les documents météorologiques épars dans les publications de tous les pays, et il en déduisit, sur les climats, une foule de données, auxquelles tous les météorologistes actuels sont heureux de recourir.

Dove a résumé ses recherches sur les climats dans son *Traité de la distribution de la chaleur à la surface de la terre.* L'hémisphère austral est compris dans ses cartes. Dove donne, pour chaque mois de l'année, la répartition de la température sur tout le globe. De là résultent des conclusions remarquables, les suivantes par exemple :

A latitude égale, l'hémisphère austral est notablement plus froid que l'hémisphère boréal. L'absence de grands continents à l'hémisphère austral donne aux phénomènes une plus grande régularité; les lignes isolhermes s'y rapprochent davantage des parallèles à l'équateur.

Les côtes orientales et occidentales des continents présentent une opposition de climats qui ressort en même temps que la différence essentielle des terres et des mers, sous le rapport de l'action exercée sur elles par les rayons solaires.

Les continents passent des froids les plus forts de l'hiver à des chaleurs insupportables en été. Les mers, au contraire, s'échauffent difficilement et ont une température peu variable en passant d'une saison à l'autre.

Les nouvelles cartes qui donnent la température moyenne des parallèles ont conduit Henry Dove à établir que certains pays, comme le Sahara, sont en excès notable sur la température qui répond à leur latitude.

Beaucoup d'autres résultats se déduisent de l'étude des cartes de Dove. On jugera par ces détails de l'importance des travaux du physicien de Berlin en météorologie.

Clerk Maxwell.

Un éminent professeur de physique expérimentale, Clerk Maxwell, est mort à Londres, le 5 novembre 1879, à peine âgé de 48 ans. Il était membre de la Société royale de Londres et professeur à l'Université de Cambridge.

Digitized by Google

Clerk Maxwell montra de bonne heure un goût prononcé pour les mathématiques et la physique. A l'âge de dix-huit ans, il adressait à la Société royale d'Édimbourg des travaux d'un réel mérite.

En Angleterre, le titre d'agrégé se donne au concours, comme en France, mais il assure au titulaire un revenu suffisant, tout en lui permettant de continuer ses travaux personnels, sans même l'astreindre à l'enseignement public. Les agrégés sont tenus seulement de faire subir les examens aux candidats aux grades universitaires. A la suite d'un brillant concours, Clerk Maxwell obtint le titre d'agrégé au Trinity College de Cambridge, et l'année suivante il devint professeur de physique au collège Marischal d'Aberdeen (Ecosse).

En 1856, il publia un travail important sur les *Lignes de force de Faraday*. L'année suivante, l'Université de Cambridge couronnait son mémoire sur les *Mouvements des anneaux de Saturne*.

Il remporta le prix Rumford pour sa *théorie des couleurs composées*. Il faut citer encore sa *théorie dynamique du champ électromagnétique* et sa *théorie dynamique des gaz*.

Les dernières années de la vie du physicien écossais furent consacrées à la construction et à l'aménagement du nouveau laboratoire de physique expérimentale de l'Université de Cambridge, un des plus beaux de l'Europe. C'est le duc de Devonshire, l'un des descendants de l'illustre Cavendish, qui voulut doter Cambridge d'un laboratoire modèle, et qui en confia l'installation à Maxwell. A peine cette mission était-elle remplie, que l'éminent professeur succombait.

Membre des Sociétés royales de Londres et d'Edimbourg, Maxwell appartenait encore aux principales sociétés scientifiques de l'Europe et de l'Amérique.

Geissler.

Henri Geissler est le célèbre inventeur et constructeur des superbes tubes qui portent son nom.

Geissler n'était qu'un simple ouvrier, très habile dans le travail du verre à la lampe d'émailleur. Il allait de ville en ville, gagnant sa vie à exercer son art, quand sa bonne fortune le conduisit à Bonn (Prusse). Il y fit la connaissance de

Digitized by Google

l'éminent physicien Plücker, qui l'accueillit avec cordialité et lui facilita l'étude de la physique et des mathématiques. Henri Geissler put ainsi obtenir le grade de docteur en philosophie.

Geissler se fit bientôt connaître par d'innombrables et curieuses expériences sur la décharge électrique dans le vide. Il inventa de très ingénieux appareils qui lui permirent de déterminer, avec une exactitude que l'on avait cherchée en vain jusque-là, plusieurs constantes de la question très importante de physique connue sous le nom de *coefficient de dilatation de l'eau et de la glace*, qui implique la détermination exacte du point maximum de densité de l'eau. Beaucoup d'autres questions de physique ont été résolues par le physicien de Bonn.

Henri Geissler est mort à Bonn, le 24 janvier 1879.

Benedict Stilling.

Le 15 février 1879, est mort, à Cassel, le naturaliste allemand Benedict Stilling. Quelques mois avant il avait présidé avec éclat dans cette ville la réunion générale des médecins et naturalistes allemands. Praticien éminent, travailleur infatigable, le docteur Benedict Stilling s'était livré à des recherches anatomiques et physiologiques minutieuses, qui lui avaient valu une réputation solide dans son pays, comme à l'étranger. L'Académie des sciences a couronné plusieurs mémoires de Benedict Stilling. Quoique Allemand, il aimait la France et il y comptait de nombreuses relations.

Charles Murchison.

Le médecin anglais Ch. Murchison, qui est mort à Londrés en 1879, était un des praticiens les plus distingués de l'Angleterre. Il professait la médecine à l'hôpital Saint-Thomas, de Londres. Ses deux ouvrages les plus importants sont un *Traité de la fièvre typhoïde*, dont on possède une traduction française, et un *Traité des maladies du foie*, également traduit dans notre langue.

Charles Murchison était un savant accompli dans l'ordre des connaissances médicales, mais il lui manquait les qualités de l'inventeur et cette ardeur d'innovation qui fait naître la lutte, sollicite la curiosité et prête aux discussions fécondes.

Digitized by Google

Fothergill Cook.

La science appliquée à l'industrie a perdu un des hommes les plus marquants de notre époque, dans la personne de sir W. Fothergill Cook.

Fils d'un professeur de médecine à l'Université de Durham (Ecosse), W. Fothergill Cook était né à Talnig, en 1806. Il fit ses études aux Universités de Durham et d'Edimbourg. A vingt ans, il s'engagea dans l'armée des Indes, et revint en Europe, en 1835, pour seconder son père dans ses travaux d'enseignement. Il s'adonna alors avec beaucoup d'ardeur à l'étude des applications de l'électricité.

Après avoir séjourné à Paris et à Heidelberg, il revint en Angleterre en 1836, et c'est à partir de cette époque qu'il fit ses plus importantes découvertes.

Il fut avec Wheatstone, en 1838, l'initiateur en Europe de la télégraphie électrique. On lui doit la première ligne de télégraphie électrique qui ait été établie en Angleterre.

Allan Brown.

Le 30 novembre 1879 est mort, à Londres, l'astronome anglais Allan Brown, âgé de soixante-trois ans.

En 1849, Allan Brown partait pour l'Inde, où il organisait, aux frais d'un prince indigène, le rajah de Travancore, un observatoire sur un pic élevé de 2000 mètres. C'est dans cet établissement qu'Allan Brown apercevait, en 1872, un essain de météorites surgissant dans le ciel à l'endroit où devaient apparaître les deux fragments de la comète de Biela.

Depuis son retour en Angleterre, Allan Brown s'occupait avec un grand zèle de la propagation de ses doctrines météorologiques.

FIN.

Digitized by Google

Digitized by Google

TABLE DES MATIÈRES

ASTRONOMIE.

Principaux faits astronomiques de 1879. — Petites planètes. — Comètes. — L'éclipse solaire du 19 juillet. — Les météorites et les bolides..... 1
Photographie directe des protubérances solaires sans l'emploi du spectroscope..... 7
Nouveau télescope catadioptrique..... 7
Mesure de la radiation solaire..... 10
Détermination des longitudes par les signaux de feu..... 11
Différence de longitude entre Paris et Berlin..... 12
Mesure d'un arc de parallèle en Algérie..... 14
L'heure exacte donnée aux marins..... 18
Volcan lunaire en activité..... 22
Le globe tellure..... 22
Projet d'un observatoire populaire au Trocadéro..... 23

MÉTÉOROLOGIE.

Le verglas du mois de janvier 1879..... 25
Cyclone au Kansas (États-Unis)..... 36
L'ouragan-cyclone du 20 février 1879 en Suisse..... 36
Cyclone du 20 mars à l'île de la Réunion..... 38
La catastrophe de Szegedin, le 12 mars 1879..... 38
Les inondations de Murcie (Espagne)..... 41
Nouvelle théorie du brouillard sec..... 42
Enregistrement continu de la direction du vent..... 44
Les jets d'eau électrisés..... 45
L'observatoire météorologique du pic du Midi..... 45

Digitized by Google

PHYSIQUE.

Construction de la règle géodésique internationale..... 47
Recherches sur le magnétisme et les courants d'Ampère, par M. Aug. Trève..... 49
Le téléphone simplifié..... 53
Mode d'emploi du téléphone à l'École d'artillerie de Clermont... 55
Le téléphone en Amérique et en Angleterre. — Le téléphone en France..... 57
Le téléphone en ballon..... 60
Transmission facile du son..... 61
Microphone de M. Hughes..... 62
Causes de destruction des câbles sous-marins..... 63
Le baromètre hydraulique de M. Gaudin..... 64
Thermomètre métallique..... 69
Le gravivolumètre..... 70
Nouvel hygromètre..... 71
Le navisphère, nouvel instrument nautique..... 72
Nouvelle pile..... 73
L'électricité produite économiquement..... 75
L'audiomètre..... 77
Nouveau réflecteur acoustique..... 78
Emploi des miroirs pour les messages télégraphiques..... 80
Les miroirs magiques du Japon..... 81
L'éclairage électrique en 1879. — Ses progrès et ses applications. — La source lumineuse et les lampes de systèmes nouveaux. — Perfectionnement apporté à l'éclairage au gaz dans les rues. 83
La lampe électrique d'Edison à incandescence de charbon de papier..... 88
La lumière électrique sous l'eau..... 94
Le praxinoscope..... 95
Influence des verres colorés sur l'évaporation de l'eau..... 96
Éclairage par la phosphorescence..... 97

MÉCANIQUE.

L'unification de l'heure sur les horloges publiques de Paris, au moyen de l'électricité..... 101
La télégraphie souterraine..... 102
La télégraphie militaire en Autriche..... 104
Signalement des stations de chemin de fer par l'électricité.... 105
Un chemin de fer électrique..... 106
Le nouveau câble atlantique français entre Paris et New-York.. 108

Digitized by Google

Distribution du travail à distance au moyen de l'électricité.... 111
Indication électrique des pressions..... 113
Thermo-régulateur..... 114
La plume électrique Edison..... 114
Le crayon voltaïque..... 117
La machine parlante de M. Faber..... 118
Emploi des jets de sable pour user les corps durs..... 123
Le pulsomètre..... 124
Le baromoteur de M. Bozérian..... 127
Traction des bateaux par la vapeur..... 129
L'abattage des arbres par la vapeur..... 130
La fin du grand ballon captif..... 131
Ballon pour l'aérostation militaire..... 132
Les gros canons. — Les canons de 100 tonnes de l'amirauté anglaise et de la marine italienne. — Essais faits à la Spezzia des canons de 100 tonnes. — Essai des nouveaux canons Krüpp. — Les cuirasses et les gros canons. — Avenir des vaisseaux cuirassés..... 133
Le canon divisible..... 130
Une torpille infernale..... 140
Les balles à feu..... 143
Le vaisseau cuirassé *la Dévastation*..... 144
Statistique des accidents de chemins de fer..... 145

CHIMIE.

Trois nouveaux métaux : le *samarum*, le *norvegium* et le *scandium*..... 147
Purification de l'hydrogène..... 149
Emploi industriel du cobalt métallique..... 150
La déphosphoration de la fonte..... 151
Le fer dialysé..... 152
Gisements de bismuth et d'antimoine dans le département de la Corrèze..... 154
Étamage des glaces à l'argent mercuré..... 155
Accident déterminé dans un laboratoire de chimie par l'explosion de matières inflammables..... 156
Nouveau procédé de préparation du parchemin végétal..... 158
Préparation des alcaloïdes au moyen de leurs alun..... 160
La *pelletiérine*, alcaloïde de l'écorce de la racine de grenadier. 161
Alcaloïdes cadavériques (ptomaïnes)..... 162
Le principe actif de la poudre insecticide..... 163
L'avénéine, ou parfum artificiel de la vanille retiré de l'avoine. 164
Palette pour l'essai des huiles..... 166
Extraction du sucre des mélasses de betterave..... 167

Digitized by Google

Le peinture au chou rouge..... 168
Accélération du tannage des peaux par l'acide phosphorique,... 169
Deux explosifs nouveaux : la poudre-paille et la paleine..... 170
Analyse rapide du lait..... 172
Conservation du lait par l'acide borique..... 176
Changements lents éprouvés par le vin pendant sa conservation. 177
Découverte des instruments de physique de Lavoisier..... 179

ART DES CONSTRUCTIONS.

Le canal de Panama..... 182
Le chemin de fer projeté à travers le Sahara..... 210
L'endiguement du Tibre à Rome..... 218
Le nouveau port de Boulogne..... 219
Construction d'un port de marée à Cherbourg..... 220
Achèvement de l'avant-port nord de Marseille..... 221
Barages mobiles de la Meuse..... 222
Canal de Saint-Pétersbourg à la mer..... 223
Un pont sur la mer à New-York..... 224
Un nouveau pont-viaduc aux États-Unis..... 225
Le *time ball* de New-York..... 226
Projet de chauffage des maisons à la vapeur à New-York..... 228
Le pont de Cadillac-sur-Garonne..... 229
La bouée-sifflet..... 230
Bouées éclairées au gaz..... 232
Un navire-hôpital..... 234
Les roues de wagon en papier..... 235
Les traverses de chemin de fer en verre durci..... 236
Emploi des algues comme sous-toitures..... 237
Pavage des rues en bois..... 238
Un canot de papier..... 230
La catastrophe du pont de la Tay en Écosse..... 240

VOYAGES SCIENTIFIQUES.

Expédition suédoise au détroit de Behring..... 246
Projet d'expédition au pôle Nord en ballon..... 250
Expédition hollandaise dans les mers arctiques..... 251
Voyage de la frégate *la Magicienne*..... 252
Voyage du Sénégal à l'Algérie..... 255
Voyage de M. Savorgnan de Brazza dans l'Afrique équatoriale.. 257
Exploration de l'Afrique australe par le major Serpa Pinto..... 258
Une nouvelle île dans les mers polaires..... 260

Digitized by Google

L'Afghanistan..... 260
Inauguration du buste de Dumont d'Urville au musée naval du Louvre..... 263

HISTOIRE NATURELLE.

L'éruption de l'Etna en 1879..... 270
Tremblement de terre à Lyon..... 277
Découverte d'un nouveau gisement houiller en Afrique..... 278
Origine et formation de la houille..... 279
Nouvelle source de pétrole..... 281
Les blocs erratiques de la vallée du Lys..... 282
Découverte d'une ville romaine près de Sorrente..... 282
Un tombeau de l'époque quartenaire..... 283
Archéologie préhistorique..... 283
Nouveaux édentés fossiles..... 284
Découverte d'une mâchoire de Cainotherium..... 285
Restauration de trois édentés fossiles au Muséum d'histoire naturelle de Paris..... 286
Les nuages de papillons en 1879..... 287
Les fourmis à bord des navires..... 290
Un gymnote du Para..... 292
Isopode gigantesque des grandes profondeurs de la mer..... 292
Étude des métamorphoses de la cantharide..... 294
Un genre nouveau de cochenille de l'ormeau..... 297
La balata, succédané de la gutta-percha..... 298
Recherches physiologiques sur le maté..... 300
Le cinco follias..... 302
Propriétés thérapeutiques de la *Monninia polystachia*..... 302
Principe actif du *Sarracenia purpurea*..... 303
Le pituri..... 304
Les fougères alimentaires..... 305
Une mousse lumineuse..... 305
Age réel des vieux sequoia de la Californie..... 307
Le suc du carica papaya et ses vertus digestives..... 308

HYGIÈNE PUBLIQUE.

Le déversement des eaux des égouts de Paris dans la forêt de Saint-Germain..... 312
La viande de boucherie, leur inspection. — Effet du surmenage. sur les animaux de boucherie..... 316
La bière et l'acide salicylique..... 321

Digitized by Google

La gymnastique mécanique de M. Zander..... 323
La pelote hygiénique..... 325
Le respirateur d'ouate..... 326
Effets des inhalations de térébenthine..... 327
Dangers de certaines couleurs employées par les fleuristes..... 328
Couleurs inoffensives pour la décoration des jouets d'enfants.. 229
Nouveau procédé de crémation..... 333
Procédé économique de balnéation. — Les bains publics à New-York en 1879..... 334
Essai fait en Saxe de colonies d'enfants pendant les vacances.. 337
Le pain de munition..... 339
Le biscuit du soldat..... 330
La bouillie d'avoine..... 342
Alimentation de Paris en eau de source et de rivière..... 343
La sophistication des cafés..... 344
Moyen de se garantir contre le froid aux pieds..... 345

MÉDECINE ET PHYSIOLOGIE.

La peste d'Astrakan..... 346
La métallothérapie, ou le burquisne..... 348
Le charcotisme ou le magnétisme animal restauré..... 361
La natalité en France..... 378
La statistique de la France..... 381
La trichinose..... 382
Emploi du protoxyde d'azote en chirurgie..... 384
Le respirol..... 389
L'audiphone, ou la parole et l'ouïe rendues aux sourds-muets... 389
La greffe dentaire..... 392
Influence des diverses couleurs du spectre sur le développement des animaux..... 395
Les buveurs d'éther..... 397
L'opium et les classes ouvrières en Angleterre..... 399
Un nouveau curare..... 400
Statistique de l'empoisonnement..... 402
La maladie des chiffons..... 403
L'enfant sans crâne..... 405

AGRICULTURE.

Le phylloxéra en 1879. — Situation exacte des vignobles en France au point de vue du phylloxéra. — Effets du sulfure de

Digitized by Google

carbone constatés en 1879. — Mode d'emploi de cette substance. — Le traitement préventif et le traitement curatif. — Les vignes américaines dans le midi de la France. — Mémoire de M. Destremx, de Béziers, sur les vignes américaines..... 408
Le gui et les dommages qu'il occasionne aux cultures..... 425
La maladie des caféiers..... 427
La maladie des porcs dite *le rouget*..... 429
La maladie des laitues nommée *le meunier*..... 431
Maladies des plantes causées par les péronospores..... 432
Résultats des irrigations, dessèchements et reboisements récemment effectués en France..... 435
Plantation des dunes..... 437
Sur la conservation des fourrages verts en silo..... 438
Nouveaux silos pour la conservation des grains..... 440
Les prairies du système Gœtz..... 442
Décortication de la ramie..... 445
Culture de la graine de betteraves et analyse rapide de ces mêmes graines..... 446
Emploi du maïs dans l'alimentation..... 451
Le sucre de maïs..... 453
Le manioc et le tapioca du Brésil..... 453
L'ananas des Antilles..... 456
La culture du pavot à opium dans l'Afrique méridionale..... 457
La culture du pêcher et de l'oranger dans l'Amérique du Nord. 458
L'eucalyptus et les miasmes paludéens..... 457
Le vin de palmier récolté à Laghouat..... 460
Le commerce du bétail en Amérique..... 461
Alimentation du cheval par la viande de cheval..... 464
Le domptage des chevaux par l'électricité..... 465

ARTS INDUSTRIELS.

La catastrophe de Frameries. — Les explosions produites par les poussières des mines..... 468
Explosion produite dans la mine de Rochebelle (Gard) par un dégagement de gaz acide carbonique..... 472
Combustions spontanées de matières organiques..... 476
Extinction des feux de cheminée par le sulfure de carbone..... 478
Système automatique d'extinction des incendies de théâtres.... 480
Le papier d'herbes..... 481
Bois artificiel fabriqué avec de la paille agglomérée..... 483
Nouveau charbon chimique..... 484
Nouveau crayon remplaçant la plume et l'encre..... 485
La vaseline..... 486
L'industrie des fleurs artificielles..... 487
Vidanges de jour à la vapeur..... 489

Digitized by Google

La pêche à la dynamite et les nouveaux procédés de la pêche en Angleterre..... 490
Les langues de kangurou..... 492
Les galettes fourragères pour l'alimentation du cheval de troupe. 493
Utilisation industrielle des sauterelles..... 495

ACADÉMIES ET SOCIÉTÉS SAVANTES.

Séance publique annuelle de l'Académie des sciences de Paris. 496
Séance publique annuelle de l'Académie nationale de médecine. 511
Association française pour l'avancement des sciences. Congrès de Montpellier..... 514
Congrès des Sociétés savantes des départements, à la Sorbonne.. 515
Le centenaire de la destruction de Pompéi par les cendres du Vésuve..... 516

NÉCROLOGIE SCIENTIFIQUE.

Paul Gervais. — Dortet de Tessan. — Michel Chevalier. — Ambroise Tardieu. — Chauffard. — Gubler. — Piorry. — Chassaignac. — Le professeur Chevalier. — Poggiale. — Devergie. — Boutron-Charlard. — Paul Jolly. — Le professeur Faivre, de Lyon. — Dorvault. — Boudant. — Ulysse Trélat. — Houlès. — Chenu. — Sales-Girons. — Louis Favre. — Minié. — Léon Scott. — Amédée Mangin. — De Ventavon. — Dove. — Clerk Maxwell. — Geissler. — Benedict Stilling. — Charles Murchison. — Fothergill Cook. — Allan Brown... 519

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.

Google

INDEX ALPHABÉTIQUE

DES PRINCIPAUX NOMS D'AUTEURS CITÉS DANS CE VOLUME.

A

Abbadie (d'), 17.
Abbay, 428.
Adam, 173-176.
Adam (Alexandre), 437.
Ador, 169.
Agassiz, 294-305.
Albrecht, 13.
Ambrosi, 284.
Ardissone, 502.
Atkinson, 81-82.

B

Bailly, 497.
Baldacci, 274.
Ballaud, 460.
Balmain, 97.
Barberet, 290.
Baude, 210-214.
Bédollières, 285.
Bella, 440-442.
Bellet, 117.
Benoît, 114.
Bernardières, 13.
Bert (Paul), 384.
Bertacchi, 493.
Berthelot, 153, 177-179.
Bertherand, 513.
Bertillon, 378-381.
Bertrand, 497.
Bishop, 240.
Blas, 323.
Board, 132.
Bodin, 516.
Boissay, 435-436.
Boitel, 442-445.
Borel, 284.
Bornet, 502.
Borrelly, 1.
Bouley, 319.
Bozérian, 127.
Broca, 406.
Bruyne, 253.
Bucaille, 516.
Burat, 468-471.
Burq, 352-361, 512.

C

Cairol, 286.
Caldwell, 176.
Carnot, 154.
Cartaz, 370-373.
Champvalier, 55-56.
Changy, 89.
Chapelas, 2.
Charcot, 355-357, 369.
Chastelier, 230.
Chatin, 425,
Chéreau, 513.
Cheyne, 251.
Clamond, 75-76.
Coggia, 1.
Colladon, 32-35.
Combescure, 516.

Digitized by Google

Condamy, 290.
Coquillon, 516.
Coret, 69.
Corliss, 499.
Cornu (Maxime), 431-434.
Cosson, 476.
Courtenay, 233.
Coutance, 516.
Courty et Hacerda, 302, 400-401.
Cruls, 2, 10.

D

Dalsie, 164.
Dausse, 218.
Decaisne, 340-341.
Decharme, 61, 288.
Defoy et Moreau, 465-467.
Delesse, 472-475.
Deprez (Marcel), 113, 510.
Descombes et Farguet, 230.
Destremx, 418-425.
Dieulafait, 516.
Ducrotet, 62, 85.
Dufour et Rouaux, 166.
Dumas, 471-472, 475, 477, 496.
Dumont d'Urville, 264-270.
Dumontpallier, 355-357, 360-361.
Duponchel, 210-214.
Duquesnel, 512.
Durand-Claye, 317.
Duverdy, 314-316.

E

Edelmann, 71.
Edison, 88-90, 115.

F

Faber, 110.
Faucon, 411.
Favier, 445.
Faye, 18-22, 476.
Figuier et Poumarède, 158.
Fizeau, 496.
Flatters, 216.
Foez, 417.
Fouqué, 276.
Fournol, 320.
Franck, 503.
Frankland, 42.
Fremy, 280-282, 413.
Fua, 450-453.

G

Gaiffe, 150.
Garriel, 121-123.
Gaudin, 65-68.
Gaugain, 510.
Genevay-Moutar, 287.
Genard, 306.
Gibert, 513.
Giffard (Henry), 131.
Gœtz, 442-445.
Godefroi, 25.
Gourdon, 283.
Gower, 53-54.
Graydon, 389.
Gruey, 516.
Gruner, 151.
Guignet, 453-455.

H

Hall, 124.
Hallez d'Arros, 117.
Hammes, 22.
Hardy, 153.
Harreaux, 42.
Hartig, 165.
Hartwig, 2.
Hayen, 503.
Henrique, 261-264.
Henry (Prosper et Paul), 2, 7-9.
Hétet, 305.
Hinrichs, 6.
Hopkins, 78.
Houzeau, 70.
Hubert (d'), 506.
Hughes, 77.
Huro, 336.

J

Jamin, 85.
Janssen, 2.
Jaubert, 23.
Jeaubernat, 516.
Johannessen, 261.
Jouan, 291-292.

Joubert, 427.
Jousset de Belleyme, 164.
Jovis et Langlois, 60.

K

Key et Rotzius, 504.
Kirchmann, 160.
Konn, 89.
Koolensens-Beynen, 251.
Kubel, 165.

L

Labbé, 385.
Laborde, 512.
Lacaille, 10.
Ladislas Netto, 400.
Lagardelle, 512.
Lamarre, 143.
Lambert, 513.
Lindsey-Buckhall, 237.
Landur, 330.
Lanfrey, 170.
Laquerrière, 464.
Larrey et Bergeron, 322.
Lataste, 293.
Lay, 140-143.
Léard, 389.
Lebaigue, 330.
Lebreton, 2.
Lebrun, 230.
Lechartier, 438-440.
Leclerc, 339-340.
Lecq, 447-450.
Lemercier, 256.
Lemmon, 309.
Lenoir, 155-156, 507.
Léouzon, 429.
Lescuyer, 416.
Lesseps (de), 191-209.
Letellier, 516.
Levy, 404, 499.
Liais, 11.
Lichtenstein, 296-300.
Lionet, 149.
Loewy et Le Clerc, 12-14.
Londiguine, 89.
Lontin, 86.
Luys, 355-357, 360.

M

Macé de Challes, 513.
Magitot, 392.
Magnac (de), 72-73.
Maiche (Louis), 73.
Malherbe, 327.
Marchand, 172-173, 336.
Marey, 293.
Mascart, 47.
Mazzetti, 274.
Meunier, 500.
Milne Edwards, 118-121, 294.
Mirepoix, 60.
Moigno (abbé), 342-343.
Moleins, 89.
Moncel (du), 89, 115.
Moncorvo, 312.
Montalte, 398.
Morris, 428.
Moynier de Villepoix, 333.

N

Nasse, 29.
Nordenskiold, 247-251.
Nuestch, 99.

O

Oltramare, 6.

P

Pagnoul, 516.
Palisa, 2.
Pamard, 513.
Paquelin, 509.
Pâris (amiral), 264-270.
Péan, 385, 386-388.
Pellarin, 512.
Perrier, 15-17.
Perroy, 498.
Personne, 152-153.
Peters, 1, 2.
Petit, 306.
Petrie, 89.
Piebourg, 27-29.
Pietkiewiez, 394.
Pietra Santa (de), 318.

Digitized by Google

Plumadon, 289.
Poincarré, 329.
Poisson, 308.
Poma et Venini, 334.
Pouyer-Quertier, 108.
Preterre, 385.

Q

Quequet, 479.
Quinette de Rougemont, 232.

R

Ransomme, 130.
Ravelli, 494.
Reboul, 501.
Regers, 106.
Reigler, 300.
Reliquet, 505.
Reynard, 501.
Reynaud, 95.
Rhodes, 279, 391.
Richardson, 397-399.
Richemond, 445.
Richet, 504.
Robert, 29-31.
Rocher, 484.
Rodier, 44.
Rother, 164.
Ruggiero, 517.

S

Sacc, 461-464.
Sagnier, 127-129.
Sainte-Claire Deville, 47.
Sanguin, 513.
Saussure (Henri de), 277.
Sauteur, 97.
Savigny et Collineau, 168.
Savorgnan de Brazza, 258, 510.
Schmidt, 501.
Schrader, 516.
Selmi, 162.
Serpa Pinto, 259-260.
Serres (amiral) 253.
Sérullas, 164.
Siemens, 106-108.
Soleillet, 215, 256.
Somzée et Gérard, 90-93.
Soubeiran, 165.
Spence, 43.
Swift, 2.

T

Tauret, 161, 502.
Taylor, 159.
Tempel, 2.
Testut (Léo), 512.
Thénard, 414-416.
Thomas et Gilchrist, 151, 393.
Tiemann et Haarmann, 165.
Travaglia, 274.
Tresca, 111-113.
Trève, 49-53.
Troubetzkoï, 459.
Truy, 285.
Turpin, 332, 508.

V

Valessie, 500.

W

Wawiloff, 22.
Wintrebert, 513.
Wolff, 328.
Würtz et Bouchut, 310.

Y

Yung, 396.

Z

Zander, 325-327.
Zédé, 156-158.
Zeiller, 275.
Zenger, 7.
Zenisek, 167.
Zinnis, 513.

FIN DE L'INDEX ALPHABÉTIQUE.

Digitized by Google

PARIS. — TYPOGRAPHIE LAHURE
Rue de Fleurus, 9

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

BIBLIOTHÈQUE VARIÉE, FORMAT IN-18 JÉSUS, A 3 FR. 50 LE VOL.

About (Edmond). L'Alsace. 1 vol. — Causeries. 2 vol. — La Grèce contemporaine. 1 vol. — Le progrès. 1 vol. — Le turco. 1 vol. — Madelon. 1 vol. — Théâtre impossible. 1 vol. — A B C du travailleur. 1 vol. — Les mariages de province. 1 vol. — Le mari imprévu. 1 vol. — Les vacances de la comtesse. 1 vol. — Le marquis de Lauriose. 1 vol. — Le fellah. 1 vol. — L'infâme. 1 vol. — Salon de 1864 et de 1866. 2 vol.

Albert (Paul). Chefs-d'œuvre de tous les temps et de tous les pays. — La poésie. 1 vol.; la prose, 1 vol. — La littérature française des origines à la fin du XVIIIe siècle. 5 vol. Variétés littéraires. 1 vol.

Barrau. Histoire de la Révolution française. 1 vol.

Baudrillart. Économie politique populaire. 1 vol.

Berger. Histoire de l'éloquence latine. 2 vol.

Bersot. Mesmer et le magnétisme animal. 1 vol. — Études et discours (1868-1878). 1 vol.

Boissier. Cicéron. 1 vol. — La religion romaine. 2 vol. — Promenades archéologiques. 1 vol.

Bréal. Quelques mot sur l'instruction. 1 vol.

Byron (Lord). Œuvres. Trad. B. Laroche. 4 vol.

Caro. Études morales. 2 vol. — L'idée de Dieu. 1 vol. — Le matérialisme et la science. 1 vol. — Les jours d'épreuve. 1 vol. — Le pessimisme. 1 vol. La philosophie de Goethe. 1 vol.

Cervantès. Don Quichotte, trad. Viardot. 2 vol.

Chateaubriand. Le génie du christianisme. 1 vol. — Les martyrs et le dernier de Abencerrage. 1 vol. — Atala, René, les Natchez. 1 vol.

Cherbuliez (Victor). Le comte Kostia. 1 v. — Paule Méré. 1 vol. — Roman d'une honnête femme. 1 vol. — Prosper Randoce. 1 vol. — L'aventure de Ladislas Bolski. 1 vol. — La revanche de Joseph Noirel. 1 vol. — Meta Holdenis. 1 vol. — Miss Rovel. 1 vol. — Le fiancé de Mlle Saint-Maur. 1 vol. Samuel Brohl et Cie. 1 vol. — L'idée de Jean Têterol. 1 vol. — Amours fragiles. 1 vol. — Etude de littérature et d'art. 1 vol. — Le grand œuvre. 1 vol. — L'Espagne politique. 1 vol.

Dante. La divine comédie, trad. Fiorentino. 1 vol.

Deschanel (Em.). Etude sur Aristophane. 1 vol.

Despois (D.). Le théâtre sous Louis XIV. 1 vol.

Du Camp (Maxime). Paris, ses organes, ses fonctions, sa vie. 6 vol. — Souvenirs de l'année 1848. 1 vol. — Histoire et critique. 1 vol.

Duruy. Introduction à l'histoire de France. 1 vol.

Duval (Jules). Notre planète. 1 vol.

Ferry (Gabriel). Le coureur des bois. 2 vol. — Costal l'Indien. 1 vol.

Figuier (Louis). Histoire du merveilleux. 4 vol. — L'alchimie. 1 vol. — L'année scientifique (1856-1880). 25 vol. — Le lendemain de l'amort. 1 vol. — Savants illustres de l'antiquité. 2 vol.

Flammarion (C.). Contemplations scientifiques. 1 v.

Fléchier. Les grands jours d'Auvergne. 1 vol.

Fouillée. L'idée moderne du droit en France. 1 vol.

Fustel de Coulanges. La cité antique. 1 vol.

Garnier (Ad.). Traité des facultés de l'âme. 3 vol.

Garnier (Ch.). A travers les arts. 1 vol.

Girard (J.). Etudes sur l'éloquence attique. 1 v.

Gréard. De la morale de Plutarque. 1 vol.

Guizot (F.). Un projet de mariage royal. 1 vol. — Le duc de Broglie. 1 vol.

Hauréau (B.). Bernard Délicieux. 1 vol.

Hillern (Mme de). La Fille au Vautour. 1 vol.

Hugo (Victor). Odes et ballades. 1 vol. — Orientales. Feuilles d'automne. Chants du crépuscule. 1 vol. — Les voix intérieures, les rayons et les ombres. 1 vol. — Les contemplations. 2 vol. — Légende des siècles. 1 vol. — L'année terrible. 1 vol. — Les chansons des rues et des bois. 1 vol. — Théâtre. 4 vol. — Notre-Dame de Paris. 2 vol. — Bug-Jargal. 1 vol. — Han d'Islande. 2 vol. — Les misérables. 5 vol. — Les travailleurs de la mer. 2 vol. — Le Rhin. 3 vol. — Littérature et philosophie. 2 vol. — William Shakespeare. 1 vol.

Ideville (d'). Journal d'un diplomate. 3 vol.

Jacqmin. Les chemins de fer en 1870-71. 1 v

Jouffroy. Cours de droit naturel. 2 vol. — Co d'esthétique. 1 vol. — Mélanges philosophiques. 1 — Nouveaux mélanges philosophiques. 1 vol.

Jurien de la Gravière (L'amiral). Souvenirs d' amiral. 2 vol. — La marine d'autrefois. 1 vol. La marine d'aujourd'hui. 1 vol.

Lamartine (A. de). Méditations poétiques. 2 v — Harmonies poétiques. 1 vol. — Recueillemen poétiques. 1 vol. — Jocelyn. 1 vol. — La chute d' ange. 1 vol. — Voyage en Orient. 2 vol. — Con dences. 1 vol. — Nouvelles confidences. 1 v — Lectures pour tous. 1 vol. — Souvenirs portraits. 3 vol. — Le manuscrit de ma mè 1 vol. — Histoire des Girondins. 6 vol. — H toire de la Restauration. 8 vol.

Laugel. Discours et écrits politiques. 1 vol. — L' gleterre politique et sociale. 1 vol.

Laveley. Études et essais. 1 vol. — La Prusse. 2 v

Lee Childe. Le général Lee. 1 vol.

Lehugeur. La chanson de Roland. 1 vol.

Lenient. La satire en France. 2 vol.

Malherbe. Œuvres poétiques. 1 vol.

Marmier (Xavier). Gazida. 1 vol. — Hélène et S zanne. 1 vol. — Histoire d'un pauvre musici 1 vol. — Le roman d'un héritier. 1 vol. — fiancés du Spitzberg. 1 vol. — Mémoire d' orphelin. 1 vol. — Sous les sapins. 1 vol. — recherche de l'idéal. 1 vol. — Les hasards de vie. 1 vol. — En Alsace. 1 v. — Robert-Bru 1 vol. — Les âmes en peine. 1 v. — Voyages. 4

Martha. Les moralistes sous l'empire romain. 1 v — Le poème de Lucrèce. 1 vol.

Maunoir et **Duveyrier.** L'Année géographiq (1876-1879). 3 vol.

Michelet. L'insecte. 1 vol. — L'oiseau. 1 vol.

Montégut. Tableaux de la France: Bourgogn Bourbonnais, Forez et Auvergne. 3 vol.

Nisard. Les poètes latin de la décadence. 2 vol.

Ossian. Poèmes gaélique. 1 vol.

Patin. Etudes sur les tragiques grecs. 4 vol. Etudes sur la poésie latine. 2 vol.

Prévost-Paradol. Etudes sur le moralistes fra çais. 1 vol. — Essai sur l'histoire universelle. 2

Saint-Simon. Mémoires et Table. 21 vol.

Sainte-Beuve. Port-Royal. 7 vol.

Saintine (X.-B.). Le chemin des écoliers. 1 vol. Picciola. 1 vol. — Seul! 1 vol.

Sévigné (Mme de). Lettres. 8 vol.

Shakespeare. Œuvres, traduction Montégut. 10

Simon (Jules). La liberté politique. 1 vol. — La l berté civile. 1 vol. — La liberté de conscience. 1 — La religion naturelle. 1 vol. — Le devoir. 1 v — L'ouvrière. 1 vol. — L'école. 1 vol. — La r forme de l'enseignement. 1 vol.

Simonin. Le monde américain. 1 vol. — Les gran ports de commerce de la France. 1 vol.

Taine (H.). Essai sur Tite Live. 1 vol. — Essais critique et d'histoire. 1 vol. — Nouveaux essai 1 vol. — Histoire de la littérature anglaise: 5 vol. La Fontaine et ses fables. 1 vol. — Les philos phes français au XIXe siècle. 1 vol. — Voyage au Pyrénées. 1 v. — M. Graindorge. 1 vol. — Notes s l'Angleterre. 1 vol. — Un séjour en France 1792 à 1795. 1 vol. — Voyage en Italie. 2 vol.

Topffer (R.). Nouvelles genevoises. 1 vol. — Ro et Gertrude. 1 vol. — Le presbytère. 1 vol.

Traductions des chefs-d'œuvre des littér tures grecque et latine. 57 vol.

Villehardouin. Conquête de Constantinople. 1 v

Vivien de Saint-Martin. L'année géographiq 14 années (1865-1875). 15 vol.

Wallon. Vie de N.-S. Jésus-Christ. 1 vol. — sainte Bible. 2 vol. — La Terreur. 2 vol. — Jea d'Arc. 2 vol.

Wey (Francis). Dick Moon. 1 vol. — Les Ang chez eux. 1 vol. — Petits romans. 1 vol. Chronique du siège de Paris. 1 vol.

25 020. — Typographie A. Lahure, rue de Fleurus 9, à Paris

Digitized by Google

Digitized by Google

This book should be returned to the Library on or before the last date stamped below.

A fine of five cents a day is incurred by retaining it beyond the specified time.

Please return promptly.

Digitized by Google